

هندسة الموتوسيكلات



الأسس
التكنولوجية



هندسة الموتوسيكالات

مؤسسة الأهرام بالقاهرة
المؤسسة الشعبية للتأليف بليبزج

Edition Leipzig and Al-Ahram Cairo

الأسس التكنولوجية

الترجمة العربية بإشراف

دكتور مهندس أنور محمود عبد الواحد

هندسة الموتوسيكلات

تأليف : سيغفريد هيرمان

ترجمة : مهندس محمد عبد المجيد نصار

c) Edition Leipzig, German Democratic Republic
Arabian Edition by Al-Ahram Cairo

Printed by AL-AHRAM, CAIRO

هذا الكتاب هو الترجمة الكاملة لكتاب

THE MOTORCYCLE

من سلسلة : **TECHNICAL FUNDAMENTALS**

تصديق

هذه السلسلة - الأسس التكنولوجية - ثمرة تعاون وثيق هادف بين دارين من أكبر دور النشر العالمية ، أحدهما دار النشر في لايبزج EDITION LEIPZIG ، والثانية مؤسسة الأهرام .

ولقد تصافرت جهود الدارين على تحقيق النشر العرب لهذه السلسلة الرفيعة التي لقيت كتبها المنشورة بالإنجليزية والفرنسية والأسبانية أقبالا متقطع النظر . ولا عجب أن تنتق مؤسسة الأهرام هذه السلسلة بالذات لتكون طليعة نشاطها في مجال النشر العلمي والتكنولوجي .

فالتصفح لأي كتاب من كتب السلسلة ، أو المستعرض لعناوين الكتب التي صدرت منها حتى الآن ، يجد أن التخطيط لهذه السلسلة يقوم على تبصر عميق باحتياجات الطبقة العريضة من الملاحظين والفنيين الذين يمثلون عصب الإنتاج الصناعي ولونه الكامنة الحقيقية - لذلك فإن دار النشر في لايبزج قد عهدت إلى أعلام التأليف التكنولوجي في جمهورية ألمانيا الديمقراطية بتصنيف كتب هذه السلسلة ، كما عهدت مؤسسة الأهرام إلى خيرة المهندسين ورجال العلم من لهم نشاط واسع في مجال الترجمة الفنية للقيام بهذه المهمة .

وواقع الأمر أن فائدة هذه السلسلة غير مقصورة على الملاحظين والفنيين فحسب - بل هي بالغة الأهمية أيضاً للمهندسين الذين يبتغون توسيع آفاق خبراتهم بالإطلاع على التخصصات الأخرى ، ولغير الفنيين الذين يريدون أن تتكامل معلوماتهم في مختلف المجالات التكنولوجية .

أنور محمود عبد الواحد

محتويات الكتاب

صفحة

١٢

الجزء الأول - مكونات الموتوسيكل ، وتصميماتها المختلفة

١٥

مقدمة

٢١

الفصل الأول - مبادئ تشغيل المحرك :

٢١

١ - المبادئ العامة لتشغيل .

٢٣

٢ - طريقة عمل المحرك .

٢٧

٣ - دورات تشغيل المحرك .

٢٧

(أ) عام

٢٧

(ب) المحرك البنزين الرباعي الأشواط .

٢٩

(ح) المحرك البنزين الثنائي الأشواط .

٣٠

(د) طرق كسح الغازات العادمة .

٣٤

٤ - التصميمات المختلفة للمحرك .

٣٦

الفصل الثاني - مكونات المحرك ووظائفها :

٣٦

١ - الأسطوانة ، ورأس الأسطوانة .

٣٨

٢ - مجموعة الإدارة المرفقية .

٣٨

(أ) الكباس ، وحلقات الكباس ، وبنز الكباس .

٤٣

(ب) ذراع التوصيل والعمود المرفق .

٤٥

٣ - التحكم في المحرك الرباعي الأشواط .

٥١

٤ - تزيت المحرك .

٥١

(أ) أهمية التزيت .

٥٢

(ب) تزيت المحرك الرباعي الأشواط .

٥٢

(ح) تزيت المحرك الثنائي الأشواط .

٥٥

٥ - دورة التبريد .

٥٦

٦ - المنفذ (الكاربوراتير) ومرشح الهواء .

٧

الفصل الثالث - الدائرة الكهربائية للمحرك :

- ١ - عام .
- ٢ - الاشغال بمغنيط .
- ٣ - الاشغال ببطارية .
- ٤ - الاشغال بمولد كهربائي ومغنيط .
- ٥ - شمة الشرر (البوجيه) .
- ٦ - المولد الكهربائي .
- ٧ - البطارية الاختزانية .
- (أ) البطارية الرصاصية .
- (ب) بطارية النيكل والكادميوم .
- ٨ - أجهزة الاضاءة والتحكم والتنبه والاشارة .
- (أ) أجهزة الاضاءة .
- (ب) أجهزة التحكم .
- (ج) أجهزة التنبه والاشارة ، والرسم التخطيطي لدائرة التوصيلات الكهربائية

الفصل الرابع - مجموعات نقل الحركة :

- ١ - نقل الحركة من المحرك إلى القابض (النقل الابتدائي للحركة) .
- ٢ - القابض (الدبرياج)
- (أ) القابض المفرد القرص .
- (ب) القابض المتعدد الأقراص .
- ٣ - صندوق التروس (الجير بوكس) .
- ٤ - نقل الحركة إلى المجلة الخلفية (النقل النهائي للحركة)
- (أ) نقل الحركة بسلسلة .
- (ب) نقل الحركة بمسود كردان .
- (ج) نقل الحركة بمجموعة إدارة خلفية .

الفصل الخامس - مجموعات الحركة :

- ١ - تصميم هيكل الموتوسيكل .
- ٢ - تعليق المجلة الأمامية بشوكة ويايات .

١٠٩	(أ) عام .
١٠٩	(ب) الشوكة التسكوبية
١١١	(ح) الذراع الترجحية بالمجلة الأمامية .
١١٢	٣ - جهاز القيادة والتوجيه .
١١٣	٤ - تعليق المجلة الخلفية .
١١٣	(أ) التعليق الزنبركي المتذبذب بشوكة .
١١٦	(ب) تعليق الزنبركي للمجلة المتذبذبة .
١١٦	٥ - الفرامل .
١١٧	(أ) عام .
١١٨	(ب) الفرامل الميكانيكية .
١١٨	(١) عام .
١١٩	(٢) الفرملة طرز سيمبلكس (المفردة الكامة) .
١٢٠	(٣) الفرملة طرز دوبلكس (المزدوجة الكامة) .
١٢٠	(ح) الفرامل الهيدرولية .
١٢١	(د) فرملة المجلة الجانبية (السدكار)
١٢١	(هـ) وصلات الفرملة وكبل التحكم .
١٢٢	٦ - المجلتان والاطاران المطاطيان .
١٢٢	أ - المجلتان .
١٢٣	ب - الاطاران المطاطيان .
١٢٧	الفصل السادس : العربة الجانبية الموتوسيكل (السيدكار) :
١٢٧	١ - عام .
١٢٧	٢ - تصميم العربة الجانبية (السيدكار) .
١٢٨	٣ - تثبيت العربة الجانبية بالموتوسيكل .
١٣٢	الفصل السابع - مصطلحات فنية أساسية :
	الجزء الثاني
١٣٥	أعطال الموتوسيكلات ، والأسباب المحتملة لحادثها ، وكيفية التخلص منها
١٣٧	الفصل الثامن - تعليمات عامة للتخلص من الأعطال .
١٣٩	الفصل التاسع - أعطال المحرك :
١٣٩	أولا : تعذر بدء حركة المحرك بالدفع بالقدم .

- ١٣٩ ثانيا : تعذر بدء حركة المحرك كهربائيا .
- ١٣٩ ثالثا : فشل المحرك في بدء حركته .
- ١٣٩ ١ - فحص عام .
- ١٤٠ ٢ - أعطال بدائرة الاشعال ببطارية .
- ١٤٦ ٣ - أعطال بدائرة الاشعال بمفاتيح .
- ١٤٦ ٤ - أعطال بدورة الوقود .
- ١٥١ ٥ - الأعطال العامة للمحرك .
- ١٥٢ ٦ - أعطال معينة بالمحركات الثنائية الأشواط .
- ١٥٤ ٧ - أعطال معينة بالمحركات الرباعية الأشواط .
- ١٥٥ رابعا : أعطال لاحقة بتشغيل المحرك .
- ١٥٥ ١ - فشل المحرك في بدء الحركة ، أو صعوبة بدء حركته في الأجواء الساخنة .
- ١٥٥ ٢ - بدء حركة المحرك ثم توقفه .
- ١٥٦ ٣ - ارتداد المحرك عند بدء حركته بالدفع بالقدم .
- ١٥٦ ٤ - عدم انتظام حركة المحرك عند دورانه بسرعة التباطؤ .
- ١٥٦ ٥ - تقويت المحرك في السرعات العالية .
- ١٥٧ ٦ - اختلال إشعال المحرك .
- ١٥٧ ٧ - ارتداد الاشعال من المحرك إلى المفنى .
- ١٥٨ ٨ - ارتداد الاشعال إلى الغازات العادمة .
- ١٥٨ ٩ - توقف المحرك عند الضغط على دواسه التجميع .
- ١٥٨ ١٠ - التوقف الفجائى للمحرك .
- ١٥٩ ١١ - ازدياد سخونة المحرك واستمراره في الدوران بعد إبطال الاشعال .
- ١٦١ ١٢ - صدور أصوات أزيز عند دوران المحرك .
- ١٦١ ١٣ - انخفاض أداء المحرك .
- ١٦٢ ١٤ - التصاق (زرجنة) كباس المحرك .
- ١٦٢ ١٥ - حدوث أصوات خبط في المحرك .
- ١٦٢ ١٦ - الزيادة الشديدة في استهلاك الوقود .
- ١٦٣ ١٧ - استهلاك المحرك لكميات كبيرة من الزيت (حالة المحرك الرباعى الأشواط) .
- ١٦٥ الفصل العاشر - أعطال الدائرة والمجموعات الكهربائية :
- ١٦٥ أولا : عدم إضاءة لمبة الشحن عند تشغيل دائرة الاشعال .

- ١٦٦ ثانيا : توجه لجة بيان الشحن أو احتراقها عند زيادة سرعة التباطؤ ،
 وفي السرعات العالية في أثناء السير .
- ١٦٧ ثالثا : أعطال البطارية .
- ١٦٧ ١ - الانخفاض السريع لجهد البطارية .
- ١٦٧ ٢ - غليان البطارية طوال الوقت .
- ١٦٨ رابعا : إغراق الأجزاء المستهلكة للكهرباء في العمل وقتيا أو بصفة مستمرة .
- ١٧٠ الفصل الحادى عشر - أعطال مجموعات نقل الحركة :
- ١٧٠ ١ - المحرك يدور بسرعه القصوى ولكن الموتوسكل لا يسير بالسرعة المناظرة .
- ١٧١ ٢ - المحرك يدور ولكن نقل التروس يصاحبه أصوات شديدة .
- ١٧٢ ٣ - حدوث أصوات شديدة في مجموعات نقل الحركة .
- ١٧٢ ٤ - انفصال تمثيق التروس في أثناء السير .
- ١٧٢ ٥ - تخبط سلسلة الادارة في علبها .
- ١٧٣ ٦ - انكسار السلسلة .
- ١٧٥ الفصل الثانى عشر - أعطال مجموعات الحركة :
- ١٧٥ أولا : أعطال الفرملة .
- ١٧٥ ١ - السخونة الشديدة للفرملة .
- ١٧٦ ٢ - تأثير الفرملة غير كاف بالرغم من تسليطها بقوة .
- ١٧٦ ٣ - تآكل بطائن الفرملة .
- ١٧٦ ٤ - تكتيف الفرملة .
- ١٧٨ ٥ - حدوث صوت صدم عند تسليط الفرملة .
- ١٧٨ ثانيا : إنخفاض مقدرة الموتوسكل على السير .
- ١٨٢ ثالثا : أعطال وعيوب أخرى شائعة .
- ١٨٣ - خلع الاطارات المطاطية وتركيبها .
- ١٨٦ ملحق : معاملات وجداول التحويل بين النظامين المترى والبريطانى .
- ٢٠٨ المصطلحات الفنية : (إنجليزى - عربى) .

الجزء الأول

مكونات المتوسيط ، ونصيماتها المختلفة

مقدمة

انقضى أكثر من ثمانين عاما على ظهور أول دراجة آلية - تدار بمحرك احتراق داخلي - وهي تسيّر على أرض مرسوفة في مدينة صغيرة ، وذلك عندما رأى الناس المخترع العبقري الشجاع جوتليب ديملر وهو يقطع أول مسافة قصيرة راكبا آتته ذات الإطارين الحديديين . وسوف يظل اسم هذا المخترع مرتبطا إلى الأبد بتاريخ الموتوسيكلات .

ولم يستطع جوتليب ديملر أو أى أحد من معاصريه أن يتنبأ في ذلك الوقت بالتطورات المدهشة التي تمرض لها تصميم الموتوسيكل فيما بعد في فترة وجيزة حتى أصبحت في الخطة اليوم - في جميع أنحاء العالم - ملايين الموتوسيكلات المصممة وفقا لأحدث الاتجاهات والخبرات في مجال الهندسة والعلوم .

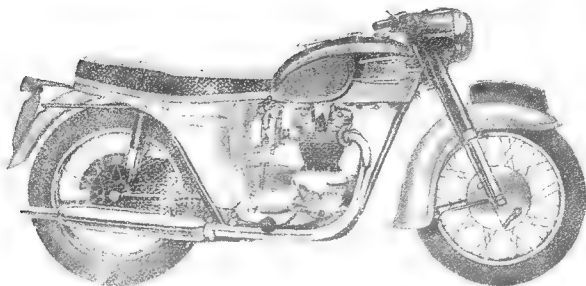
وقد ساهم العديد من الميكانيكيين والمهندسين ، فضلا عن الهواة من الرياضيين المتحمسين ، باختراعاتهم وتحسيناتهم ، في التطويرات السريعة في تصميم الموتوسيكلات ، حتى أوصلوها إلى هذه الحالة من الكمال . وجدير بالذكر أنه في أثناء هذه التطويرات ظهرت تصميمات عديدة تبين منها بعد تنفيذها وتجربتها أن المهندسين قد عادوا إلى التصميم الأساسى الذى توصل إليه جوتليب ديملر من قبل .

والموتوسيكلات الحديثة لا توفر للراكب درجة كبيرة من الراحة فحسب ولكنها يمكن الاعتماد عليها كذلك بدرجة ملحوظة في المواصلات والاستخدامات الأخرى . وإلى جانب الآليات الثقيلة ذوات المحركات الثنائية الاسطوانات ، تعد الموتوسيكلات الخفيفة من أكثر المركبات استخداما بكفاءة متزايدة ، وخاصة في السنوات الأخيرة (الشكل ١) .

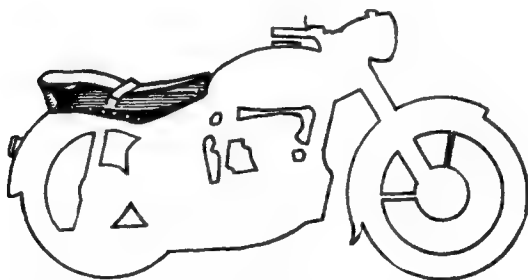
وتستخدم الموتوسيكلات عموما لنقل الأشخاص . ويمكن الموتوسيكل حمل شخص مرافق (إضاق) - علاوة على قائده - على مقعد (كرسى) مجهز خصيصا لهذا الغرض .

ويبين الشكل ٢ أن الكرسى الإضاق قد يركب على هيئة سرج منفصل خلف كرسى قائد الموتوسيكل أو قد يكون متحدا مع كرسى القائد ليكون كرسيا مزدوجا . وإذا أريد حمل راكب مرافق فإنه يجب تركيب زوج من مساند القدم ومقبض من أجله حتى يتوفر له الأمان الكافى عند السير على الطرق الوعرة وما شابهها (الشكل ٣) . وقد يجهز الموتوسيكل في أحيان

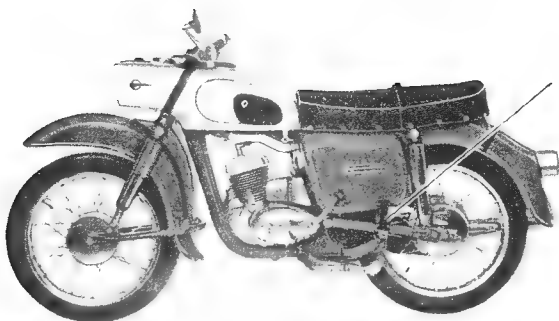
كثيرة بعربة جانبية تشتهر باسم السيد كار - لتوفير الراحة والأمان في الركوب ، وقد يكون السيد كار مخصصا لحمل شخص ثالث . وعلى أية حال فإن السيد كار يتطلب وجود محرك كف* مناسب في الموتوسيكل الذى سيركب فيه ، كما يتطلب وجود معدات معينة (انظر الفصل السادس) . وقد يصمم السيد كار أحيانا بحيث يمكن استخدامه بالكامل في نقل الأحمال (الشكل ٤) .



الشكل ١ - موتوسيكل حديث طرز Triumph 6 T (المحرك رباعى الأشواط ذو أسطوانتين
سعتها ٦٥٠ سم^٣) .



الشكل ٢ - المقعد المزدوج يتيح حيزا كافيا لقائد الموتوسيكل والراكب المرافق له .



الشكل ٣ - موتورسيكل حديث بمقعد مزدوج (الموتوسيكل طرز MZ ES) . المحرك ثنائي
الأسواط ذو أسطوانة واحدة سعتها ١٢٥ سم^٣ . (يشير السهم إلى مسند القدم القابل
للفي والفردي) .



الشكل ٤ - موتورسيكل بعمرة جانبية (سيديكار) لنقل البضائع .

ونظرا لانخفاض تكاليف صيانة الموتوسيكل ، وانخفاض استهلاكه للوقود ، وتوافر وسائل الراحة به ، فقد أصبح وسيلة النقل المفضلة لدى كثير من العاملين والموظفين . فهو يحمل صاحبه شخصيا ، مغنيا إيراد عن وسائل النقل العامة ، إلى مكان عمله بسرعة وبشكل يعتمد عليه ، أو إلى أماكن الراحة والترفية . وجدير بالذكر في هذا الصدد أن كثافة المواصلات وازدحامها في كثير من المدن الكبيرة والمراكز الصناعية قد تزايدت بشكل هائل في خلال السنوات العشر الماضية ، ولا يمكن التنبؤ بنهاية لهذه الزيادة المطردة . ومنذ وقت بعيد والوقوف في أماكن الانتظار في المدن أو في الضواحي القريبة من المشروعات الصناعية يمثل مشكلة لأصحاب السيارات . وبالمثل أصبح الانتقال بسيارات النقل السريعة في كثير من المدن الكبيرة أكثر صعوبة نظرا لحالة الشوارع التي أصبحت لا تتماشى مع متطلبات حركة المواصلات الحديثة . وهنا تظهر مزايا الموتوسيكل الذي يتيح مرونة وقدرة أفضل للتحكم في السرعات ، ومن ثم فإنه يفوق السيارة سواء على الطرق الرئيسية أو في المواصلات العادية في الشوارع ، وعلاوة على ذلك فإنه لا يشغل إلا حيزا صغيرا عند تركه في مواقف الانتظار (الشكل هـ) .



الشكل هـ - دراجة آلية طرز Mobylette AV 44 (المحرك ثنائي الأسواط ذو أسطوانة واحدة سعتها 49,9 سم³) .



الشكل ٦ - احتراق
الضواحي بموتوسيكل
طرز MZ ES
محركه ٢٥٠ سم ٣ .

والموتوسيكل - كركبة سباق - مصدر حماس كبير للشباب وإلى جانب السباقات العالمية الكبيرة في الدورات المعروفة ، فقد أصبحت سباقات احتراق الضواحي وسباقات الاحتفالات الرياضية أكثر شعبية (الشكل ٦) .

وعلى أية حال فإنه للاستمتاع بالركوب ، ولتوفير الأمان المناسب له ، يجب على راكب الموتوسيكل أن يتعرف على آتته جيدا من كافة الواجهات ومن متطلبات القيادة السليمة الإلمام بتصميم الموتوسيكل عموما وطريقة عمل محركه وأجزائه الرئيسية الأخرى . وبالمثل فإن التخلص من الأعطال والمتاعب لا يمكن أن يكون مكفولا وناجحا إلا إذا عرف قائد الموتوسيكل تصميم المجموعات المختلفة فيه ووظائف كل منها ، وكيفية التعامل مع الأعطال والمتاعب والتخلص منها بأسلوب منظم . وفي حالات كثيرة قد يحتم الأمر التخلص من الأعطال البسيطة على الفور . فقد تكون هذه الأعطال سببا في حدوث أعطال جسيمة تشكل خطرا على حياة قائد الموتوسيكل وصحته . كما أن التخلص منها في وقت متأخر سس غالبا يهبط التكاليف ، فضلا عن أنه يستغرق عندئذ وقتا كبيرا .

وهناك عيب وحيد يرتبط باستخدام الموتوسيكل ، ويجب عدم إغفاله . فراكب الموتوسيكل يتعرض لتقلبات الطقس وتأثيرات التراب والوحل . وفي الواقع كانت هناك محاولات عديدة

فما مضى لتوفير الحماية له بتركيب حاجبات للريح الكبيرة ، إلا أن مثل هذه الوسائل كانت تؤثر دائما بشكل لا يمكن تفاديه في سلامة الركوب والقُدرة على المناورة والسرعة . أما في الوقت الحاضر (وفي المستقبل كذلك) فقد أصبح قائد الموتوسيكل يرتدى ملابس واقية مناسبة ، فضلا عن وجوب ارتدائه درع الوقاية من الصدمات ، وعلى الراكب المرافق هو الآخر فعل ذلك على قدر الإمكان .

وخلال العشرين السنة الماضية كانت هناك عدة محاولات متعددة لتجاهل صناعة الموتوسيكلات لصالح السيارات الصغيرة (السيارات المني) . وقد ظهرت فعلا تصميمات عديدة لهذه السيارات وشهدت طرازات جذابة منها على الطرق وفي الشوارع ، إلا أنها بمرور الوقت لم تحقق المتطلبات المرجوة منها من حيث الأداء وعمر الاستخدام ، وراحة القيادة المنشودة بصفة خاصة في سيارة الركوب ، وعلاوة على ذلك فإن تكاليف صيانتها مرتفعة دائما عن تكاليف صيانة الموتوسيكل . ولتحقيق متطلبات مشترى السيارة الصغيرة (السيارة المني) ورغباته فقد أخذت المصانع المنتجة في تطوير تصميمات هذه السيارة باستمرار حتى أصبحت سيارة ركوب قياسية بشكلها الحال ، وبمضى آخر فإنها أصبحت لا تحمل عمل الموتوسيكل أو تفي عنه .

وبما لا شك فيه أن الطلب على الموتوسيكلات في الوقت الحاضر كبير بالرغم من إنتاج السيارات الصغيرة .

الفصل الأول

مبادئ تشغيل المحرك

١ - المبادئ العامة لتشغيل :

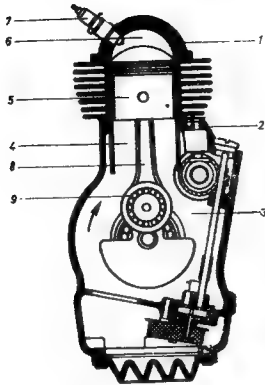
تعتمد الموتوسيكلات القدرة اللازمة لها من محركات احتراق داخلي تعمل باستخدام وقود محركات يعرف عادة باسم البنزين . والبنزين شديد القابلية للاشتعال وخاصة عند خلطه بالهواء وتسخينها معا بشدة . ويشترط أن يكون هذا الوقود خاليا من الشوائب والماء . وألا يترك رواسب بعد احتراقه .

وعند احتراق خليط الوقود والهواء تتولد غازات تتمدد بقسوة كبيرة في جميع الاتجاهات . ويستفاد من هذه الظاهرة في تشغيل محرك الاحتراق الداخلي . ففي الحيز المغلق كلية ، المعروف باسم « حيز الاسطوانة » أو « غرفة الاحتراق » يدخل خليط من الوقود والهواء . ويضغط بواسطة الكباس ، ثم يشعل الخليط المضغوط بواسطة شرارة كهربائية في الوقت الذي يبلغ فيه انضغاطه حده الأقصى تقريبا . وتبيل الغازات المتولدة من الاحتراق إلى تتمدد في جميع الاتجاهات ، وتؤثر على الكباس فتدفعه إلى الخلف . وبهذه الكيفية يمكن الاستفادة من الطاقة الكيميائية للوقود بطريقة ميكانيكية (الشكل ٧) .

ويتكون محرك الاحتراق الداخلي ، كما هو موضح في الشكل ٨ ، من عدة مصبوبات مثبتة ببعضها البعض بواسطة مسامير مقلوطة . ويعرف الجزء السفلي منه باسم علبة المرفق ، وتحتوي على مجموعة الإدارة المرفقية . وتركب الاسطوانة في أعلى علبة المرفق . وبالاسطوانة تجويف ينزل فيه الكباس ، ويسد الاسطوانة من أعلى رأس الاسطوانة (وش السلندر) الذي يعرف أيضا باسم غطاء الاسطوانة .

ويتصل الكباس بالعمود المرفق عن طريق ذراع توصيل (بيل) تسمح بحركته الترددية . وتعرف هذه المجموعة من المحرك باسم مجموعة الإدارة المرفقية (الشكل ٩) . وهي تشمل الكباس وبنز الكباس ، وذراع التوصيل (البيل) ، والعمود المرفق . وبهذه المجموعة المرفقية يتم تحويل حركة الكباس الترددية (المستقيمة) إلى حركة دورانية في العمود المرفق .

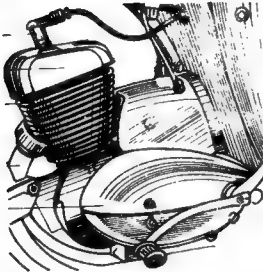
ويعتبر دخول خليط الوقود والهواء اللازم للاحتراق في التوقيت الصحيح ، وطرد الغازات المحترقة (المادمة) ، عاملان حاكمان لتحقيق التشغيل الصحيح للمحرك .



الشكل ٧

مقطع مستعرض في محرك .

- ١ - رأس الأسطوانة (وش السلندر)
- ٢ - كتلة (جسم) الأسطوانة
- ٣ - علبة المرفق
- ٤ - الأسطوانة
- ٥ - الكباس
- ٦ - حيز (غرفة) الاحتراق
- ٧ - شعة الشرر (البوجيه)
- ٨ - ذراع التوصيل (البيل)
- ٩ - للعمود المرفق



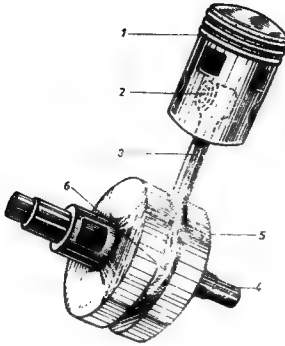
الشكل ٨ - محرك ثنائي الأنواع

ذو أسطوانة واحدة سعتها ١٥٠ سم٣

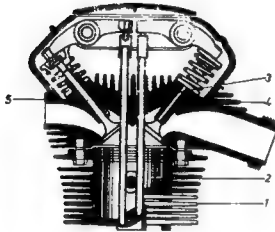
(الطرز MZ ES) .

- ١ - شعة شرر بغطاء واق من الموجات الراديوية
- ٢ - رأس الأسطوانة
- ٣ - الأسطوانة
- ٤ - علبة مرفق وبها القابض (الدبرياج)
- وصندوق التروس (الجير بوكس)
- ٥ - ماسورة العادم

ويتطلب الأمر شرارة كهربائية لإشعال خليط الوقود والهواء الذي تحتويه الأسطوانة . ويتولد التيار الكهربائي ذو الشدة العالية - اللازم لإحداث هذه الشرارة - في مجموعة الإشعال ، ثم يسرى في سلك (كبل) إلى شعة الشرر (البوجيه) حيث تقيمت الشرارة بين قطبيها . ويجهز الخليط القابل للاشتعال ، واللازم للاحتراق ، في المخزن (الكاربوراتير) ، ثم يسحب (يشفط) إلى حيز (غرفة) الاحتراق في أثناء هبوط الكباس . ويتم التحكم في دخول الخليط إلى غرفة الاحتراق ، وطرود الغازات للعادمة ، بواسطة صمامات (الشكل ١٠) أو فتحات (الشكل ١٤) .



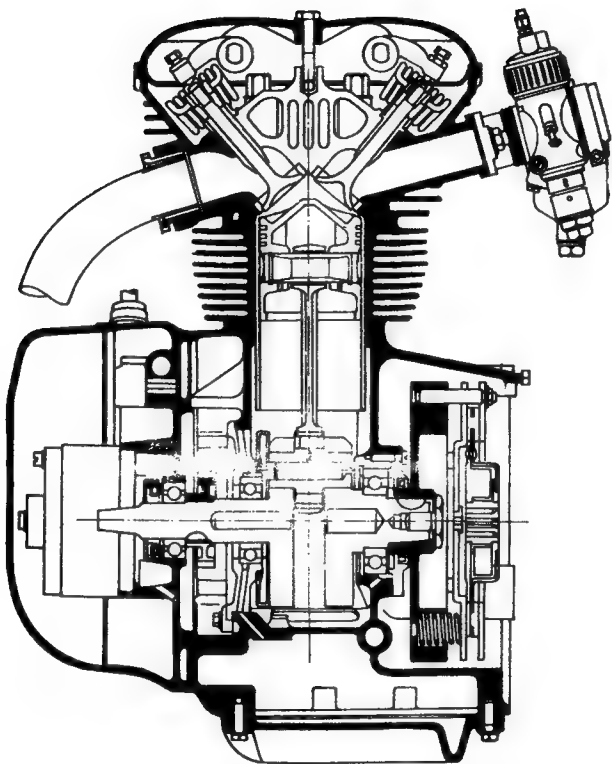
- الشكل ٩ - مجموعة الإدارة المرفقية
- ١ - الكباس وبه الحلقات (الشاير)
 - ٢ - النهاية الصغرى لذراع التوصيل
 - ٣ - ذراع التوصيل (البيسل)
 - ٤ - بيز المرفق
 - ٥ - كتلة الموازنة
 - ٦ - النهاية الكبرى لذراع التوصيل وبها سيكتها



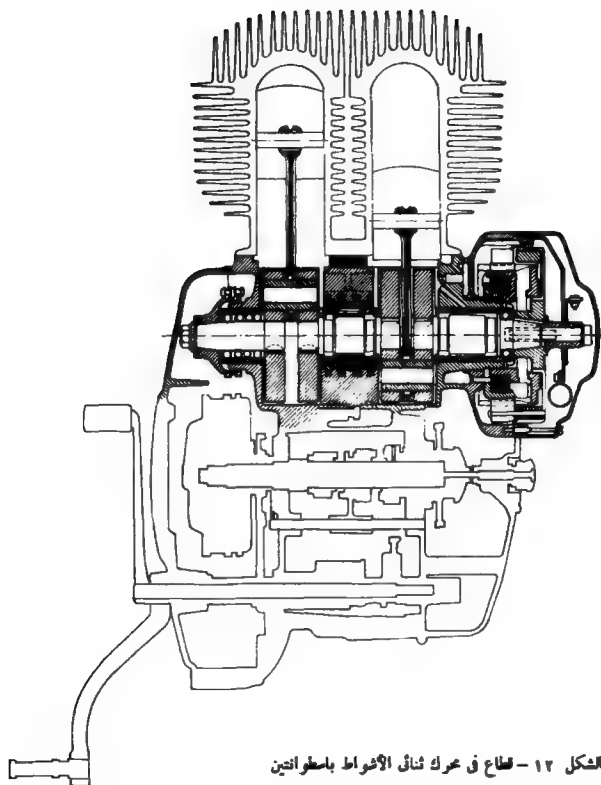
- الشكل ١٠ - أسطوانة ، ورأس الأسطوانة ، محرك رباعي الأشواط بأسطوانة واحدة .
- ١ - الأسطوانة
 - ٢ - الكباس
 - ٣ - رأس الأسطوانة
 - ٤ ، ٥ - التسمان

٢ - طريقة عمل المحرك :

تقسم المحركات أساسا - وفقا لعملية الاحتراق بها - إلى محركات بنزين ، ومحركات ديزل . وفي الموتوسيكلات لا تستخدم إلا المحركات البنزين . وهذه المحركات تعمل باستخدام خليط من الوقود والهواء قابل للاشتعال يتم الحصول عليه من المفذى (الكاربوراتير) (الشكل ١٢) . ونظرا لأن اشتعال الخليط في هذه المحركات يتم بواسطة شرارة تنبعث من شمعة الشرر ، فقد تعرف المحركات البنزين كذلك باسم محركات الإشعال بالشرر . أما في المحركات الديزل - من ناحية أخرى - فإنه يضغط فيها هواء خالص ضغطا عاليا فترتفع درجة حرارته بالنال بشكل ملحوظ . وعندئذ يحرق في هذا الهواء المضغوط الشديد السخونة وقود مذى تدرية دقيقة فيختلط به ويحترق الخليط . ويعرف هذا النوع من الإشعال باسم الإشعال الذاتى .



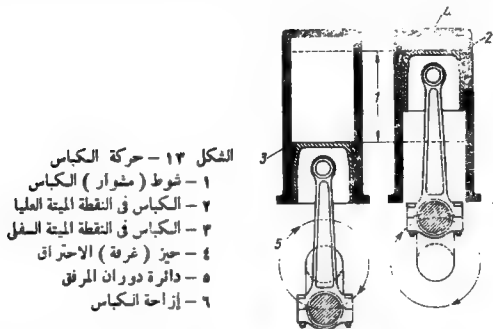
الشكل ١١ - قطاع في محرك رباعي الأشواط .



الشكل ١٢ - قطاع في محرك ثنائي الأشواط بأسطوانتين

والفكرة الأساسية في عمل المحرك البترين بسيطة جدا . في داخل الاسطوانة يقوم الكباس بأداء حركة ترددية . ويطلق على الموضع الأقصى في اتجاه رأس الاسطوانة اسم النقطة الميتة العليا (ن . م . ع) بينما يطلق على أقصى موضع في الاتجاه المضاد اسم النقطة الميتة السفلى (ن . م . س) .

وتعرف حركة الكباس بين هاتين النقطتين باسم شوط الكباس (أو مشوار الكباس) ، ويسمى حجم الحيز الذي يتحرك فيه الكباس باسم حجم الاسطوانة أو سعة الاسطوانة أو إزاحة الكباس . (الشكل ١٣) .



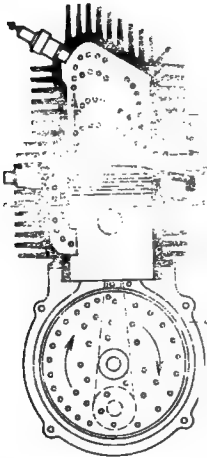
وتسمى الحركة الواحدة للكباس من إحدى النقطتين الميتتين إلى الأخرى باسم الشوط (أو مشوار) .

وحيز الاحتراق (أو غرفة الاحتراق) هو الحيز المحصور بين الكباس وهو في موضع النقطة الميتة العليا وبين رأس الاسطوانة . وفي هذا الحيز يضغط خليط الوقود والهواء نتيجة حركة الكباس وهر صاعده إلى أعلى . ويشمل خليط الاحتراق المضغوط بوساطة شرارة كهربائية . وفي وصف محركات الاحتراق الداخلي تستخدم عدة مصطلحات خاصة يلزم الإلمام بها . فالحيز المحصور بين النقطة الميتة العليا والنقطة الميتة السفلى يعرف باسم إزاحة الكباس ويقاس بالتسترات المكعبة . وعندما يكون الكباس في موضع النقطة الميتة العليا فإنه يترك حيزا أخسر صغيرا يسمى حيز الانضغاط . وإزاحة الكباس وحيز الانضغاط يكونان معا حيز الاحتراق . وينضغط خليط الوقود والهواء ، المسحوب بوساطة الكباس ، في حيز الانضغاط إلى حوال ٣ - ٥ ضغط جوى . وتقاس قدرة خرج المحرك بوحدة القدرة الحصانية . ونسبة الانضغاط هي النسبة بين مجموع إزاحة الكباس وحيز الانضغاط وبين حيز الانضغاط .

٢ - دورات تشغيل المحرك :

(١) عام :

تقسم محركات الاحتراق الداخلي وفقا لدورات التشغيل المختلفة إلى محركات رباعية الأشواط ومحركات ثنائية الأشواط . ويستخدم كلا النوعين في صناعة الموتوسيكلات ، وقد أعطيا نتائج ممتازة عند تجريبيهما عمليا للوقوف على سماتهما المميزة . وفي حين يتم التحكم في دخول الخليط إلى حيز الاحتراق بالمحركات الرباعية الأشواط ، وخروج الغازات المحترقة (العادمة) منها ، بواسطة صمامات ، يتم سحب الخليط في المحركات الثنائية الأشواط إلى علبة المرفق حيث يضغط فيها ثم يدخل حيز الاحتراق عن طريق فتحات ومثقيات (مشعبات) (انشكل ١٤) .



الشكل ١٤ - الفكرة الأساسية في تشغيل

المحرك الثنائي الأشواط

١ - الأسطوانة

٢ - فتحة خروج العادم

٣ - الكباس

٤ - علبة المرفق

٥ - فتحة خروج الفائض

(ب) المحرك البزوين الرباعي الأشواط :

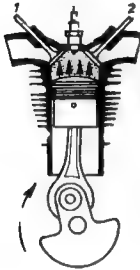
في هذا المحرك يلزم تكرار حركة الكباس أربع مرات ، لتأدية شوط قدرة واحد . وهذا يعني أنه يلزم عمل أربعة أشواط يدور خلالها العمود المرفق دورتين كاملتين .

الشوط الأول - شوط السحب :

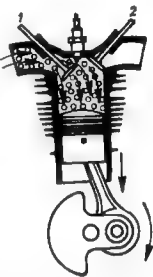
يسحب الكباس ، وهو في حركته إلى أسفل ، خليط الوقود والهواء عن طريق صمام السحب ، بينما يكون صمام العادم مغلقا . وبمجرد وصول الكباس إلى النقطة الميتة السفلى يقلل صمام السحب . وبذلك يتم الشوط الأول . ويكون العمود المرفقي عندئذ قد دار نصف لفة (الشكل ١٥) .

الشوط الثاني - شوط الانضغاط :

نظرا لانغلاق الصمامين ينضغط خليط الوقود والهواء نتيجة حركة الكباس إلى أعلى تجاه النقطة الميتة العليا ، وعندما يكون العمود المرفقي قد أتم لفة كاملة (الشكل ١٦) .



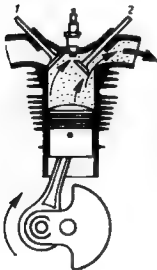
الشكل ١٥
الشوط الأول : شوط السحب
١ - صمام السحب مفتوح
٢ - صمام العادم مغلق



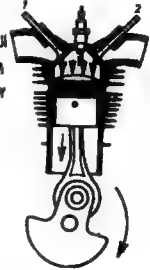
الشكل ١٦
الشوط الثاني : شوط الانضغاط
١ - صمام السحب مغلق
٢ - صمام العادم مغلق

الشوط الثالث - شوط القدرة :

بعد وصول الكباس إلى النقطة الميتة العليا يقلل يتم الاشعال فيحترق خليط الوقود والهواء المنضغط . وتتسدد الغازات الناتجة من الاحتراق دافعة الكباس إلى أسفل في حين يظل الصمامان مغلقين . وعند وصول الكباس إلى النقطة الميتة السفلى يكون العمود المرفقي قد أتم لفة ونصف اللفة (الشكل ١٧) .



الشكل ١٧
الشوط الثالث : شوط القدرة
١ - صمام السحب مغلق
٢ - صمام العادم مغلق



الشكل ١٨
الشوط الرابع : شوط العادم
١ - صمام السحب مغلق
٢ - صمام العادم مفتوح

الشوط الرابع - شوط العادم :

يتحرك الكباس بعد أداء شغله هذا إلى أعلى تجاه النقطة الميتة العليا دافعا الغازات المحترقة (العادمة) إلى خارج الاسطوانة عن طريق صمام العادم الذي يكون مفتوحا خلال هذا الشوط .

وبمجرد وصول الكباس إلى النقطة الميتة العليا ينفق صمام العادم بينما يفتح صمام السحب نفسه . وبذلك يكون العمود المرفق قد دار لفتين كاملتين (الشكل ١٨) .

ولتحقيق التشغيل المنتظم والجيد للمحرك - حتى في السرعات العالية - لا يتم فتح الصمامين وقفلهما ، ولا يحدث الاشعال ، في موضعى النقطتين الميتتين للكباس بالضغط ، وإنما يجب فتح صمام السحب جزئيا - في أثناء شوط السحب - قبل أن يبدأ الكباس في حركته إلى أسفل . وهذا ضرورى لكفالة مرور الغازات كلها دون عائق يعوقها حتى في السرعات العالية للكباس .

وللحصول على أداء جيد للمحرك في السرعات العالية فإنه من الضروري تزويد الاسطوانة بأقصى شحنة من خليط الوقود والهواء ، ولذلك يظل صمام السحب مفتوحا لفترة وجيزة حتى بعد وصول الكباس إلى النقطة الميتة السفلى ، أى أن ذلك يتم أيضا في الفترة الأولى من حركة الكباس إلى أعلى . ويتم إجراء المثل عند طرد الغازات العادمة ، فيفتح صمام العادم جزئيا قبل انتهاء شوط القدرة ، أى قبل أن يكون الكباس في النقطة الميتة السفلى ، ليسمح باعتناق الغازات التي مازالت تحت ضغط بسرعة وليسمح بتسريبها خلال شوط العادم . ونتيجة لذلك تدفع الغازات العادمة إلى الخارج بواسطة الكباس بفعل ضغط مضاد (يلاحظ أن ذلك يسبب فقدا في القدرة) .

وللتخلص كذلك من أية غازات متبقية قد تكون متخلفة في حيز الانضغاط بعد اتمام شوط العادم يظل صمام العادم مفتوحا حتى بعد أن يترك الكباس النقطة الميتة العليا ، أى أنه يتداخل مع فترة فتح صمام السحب فينتسب ذلك في كسح حيز الاحتراق بأدنى فقد في خليط الوقود والهواء الجديد . وتعتبر عملية التوقيت الأمثل لفتح الصمامات وغلقها عملية معقدة، ولذلك فإنه من الضروري العناية إلى أقصى حد ممكن بشكل أجزاء وعناصر التحكم في المحرك وضبطها ضبطا دقيقا .

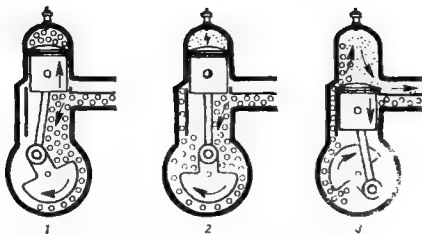
(ج) المحرك البنزين الثنائي الأشواط :

عل التنقيص من المحرك الرباعي الأشواط ، فإن المحرك الثنائي الأشواط يتطلب لاتمام دورته تحرك الكباس بمقدار شوطين (إلى أعلى وإلى أسفل) ودوران العمود المرفق دورة واحدة .

وكما هو مبين بالشكل ١٤ ، يدخل خليط الوقود والهواء إلى حيز الاحتراق عن طريق الفتحات . وطريقة تشغيل المحرك الثنائي الأشواط هي كما يلي :

الشوط الأول - شوط السحب والانضغاط :

يحدث الكباس - في أثناء حركته تجاه النقطة الميتة العليا وضغطه لخليط في حيز الاحتراق - تخفلا في علبة المرفق ، وتكتشف نهايته السفلى فتحة الدخول (السحب) قبل وصوله إلى موضع النقطة الميتة العليا بقليل . ويسرى خليط الوقود والهواء الجديد إلى علبة المرفق المحككة . وعند اتمام ذلك يكون العمود المرفق قد دار بمقدار نصف لفة (الشكل ١٩) .



الشكل ١٩ - الشوط الأول : شوط السحب والإنضغاط

الشكل ٢٠ - الشوط الثاني : شوط القدرة والمادم

الشوط الثاني - شوط القدرة والمادم :

يتم الاشمال قبل النقطة الميتة العليا بقليل . ويدفع ضغط الغازات المحترقة الكباس إلى أسفل . وبذلك يتم الشغل . ويتم ضغط الخليط ضغطا مسبقا في علة المرفق عندما يكون صمام السحب مغلقا . وقبل وصول الكباس إلى النقطة الميتة السفلى يقليل تكشف نهايته العليا فتحة المادم لتسمح للغازات المحترقة بالاقطال . وبعد ذلك بقليل تكشف هذه النهاية فتحة الانتقال .

ويطلب الأمر وجود فرق في توقيت كشف فتحي المادم والانتقال لتخفيف ضغط الغازات العادمة ، بحيث يكون ضغط خليط الوقود والهواء الجديد القابل للاحتراق ، والمضغوط مسبقا في علة المرفق ، أعلى منه نسبيا . ويدفع هذا الخليط الغازات العادمة إلى الخارج عن طريق فتحة المادم (الشكل ٢٠) ، وتعرف هذه العملية كذلك باسم « الكسح » . وبانتهاء هذا الشوط يكون السمود المرفقي قد دار بمقدار لفة كاملة ، ثم تتكرر هذه الدورة الثنائية الأشواط .

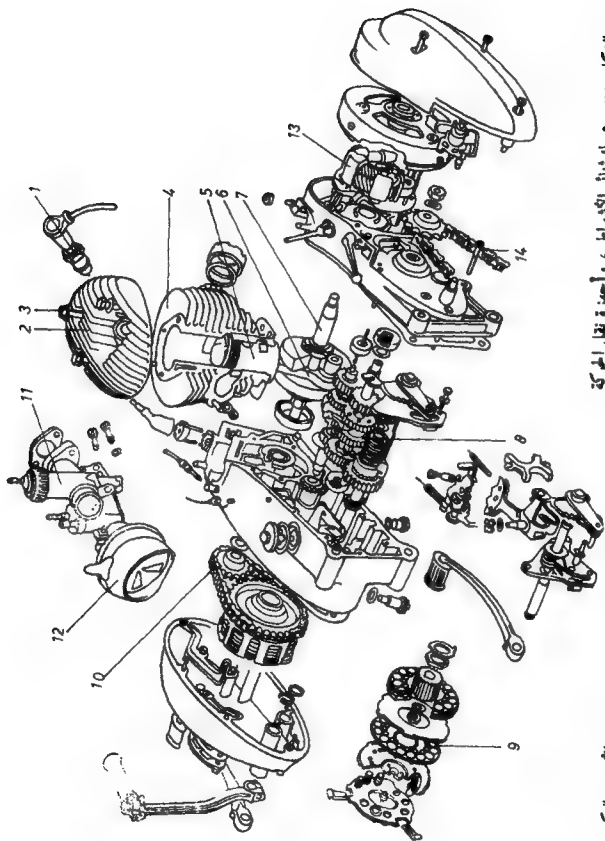
وكسح حيز الاحتراق أمر ضروري لكفالة ملكه بالكامل بخليط قابل للاشتعال . وعلى أية حال في أثناء هذه العملية يختلط جزء من الغازات الجديدة بالغازات العادمة بشكل لا يمكن تفاديه ، وبالتالي فلا يمكن الاستفادة منه في الاحتراق . ولهذا السبب أيضا فإن استهلاك الوقود في المحرك الثنائي الأشواط أعلى نسبيا منه في المحرك الرباعي الأشواط .

وتعمل المحركات الثنائية الأشواط الحديثة وفقا لمبادئ كسح مختلفة تهدف إلى التقليل من الفقد الحادث في خليط الوقود والهواء الجديد .

(د) طرق كسح الغازات العادمة :

١ - الكسح بالسريران المرتد :

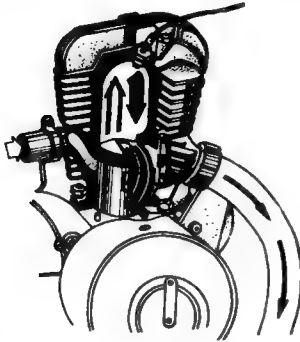
بهذه الطريقة يتم إدخال تيارين من الغازات الجديدة في حيز الاسطوانة . ويدخل هذان التياران حيز الاسطوانة عن طريق فتحتين تقعان بالقرب من فتحة المادم ، ويسريان فوق الكباس



- الشكل ٢١ - محرك ثنائي الأسواط ، وأجهزة نقل الحركة
- ١ - شفة الشرر (البوجيه)
 - ٢ - رأس الأسطوانة (وش السند)
 - ٣ - مسامير ربط رأس الأسطوانة
 - ٤ - الأسطوانة
 - ٥ - الكباس
 - ٦ - دراع التوصيل (البيبل)
 - ٧ - العمود المرفق
 - ٨ - صندوق التروس (الجير بوكس)

- ٩ - قابض (ديرياج) لرحى
- ١٠ - مجموعة الإدارة الابتدائية
- ١١ - الخنثى (الكارد بور اثير)
- ١٢ - مرشح الهواء
- ١٣ - الأجهزة الكهربائية
- ١٤ - مجموعة الإدارة النهائية بالمحطة الخلفية

وفي مقابلة جدار الاسطوانة المواجه له ، حيث يتحدان معا ويسريان إلى أعلى . ونتيجة لشكل حيز الاحتراق يرتد التياران ويسريان إلى أسفل ويدفcan الفلزات المختلفة إلى الخارج عن طريق فتحة العادم (الشكل ٢٢) . وتستخدم طريقة الكسح هذه في أغلب الأحيان .



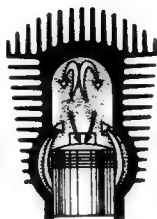
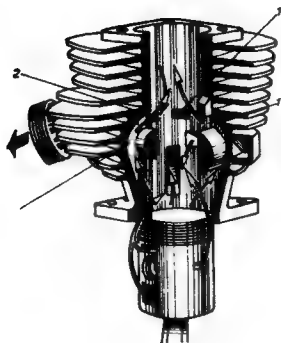
الشكل ٢٢ - الكسح بالسريان المرتد
(تبين الأهم اتجاه سريان الغاز . وتقوم الغازات الجديدة بتبريد الكباس في أنشاء مروورها) .

(٢) الكسح بالسريان في ثلاثة اتجاهات :

من الأساليب الأخرى لكسح أسلوب الكسح بالسريان في ثلاثة اتجاهات . فن ثلاث فتحات للدخول تدخل الغازات الجديدة إلى حيز الاحتراق متاخمة لأعل الكباس . وتتقابل تيارات الغازات الجديدة الثلاثة وترتفع لتسرى إلى أعلى حيث تنعكس وتدفع الفلزات المحترقة إلى الخارج في دورة العادم عن طريق فتحة العادم (الشكل ٢٣) .

(٣) الكسح بالسريان المتعارض :

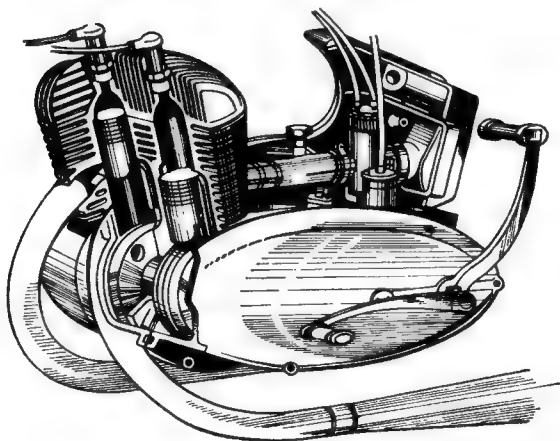
ويستد عل أن هناك فتحتين للدخول وأخرين للعادم ، موزعة بانتظام عل جدران الاسطوانة بحيث تكون مواجهة لبعضها البعض . وفيه توجه تيارات الغازات الجديدة رأسيا إلى أعلى بحيث تسرى متانة مع جدران الاسطوانة وتتلاقى في منتصف رأس الاسطوانة . وقد تمرر التيارات كذلك أفتيا فوق الكباس (الشكل ٢٤) .



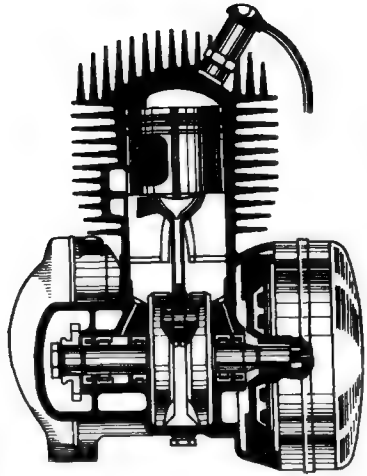
الشكل ٢٢ - الكبش المتعارض

٢ - فتحة الخروج

١ - فتحات الدخول



الشكل ٢٤ - محرك ثنائي الأشواط ذو أسطوانتين .

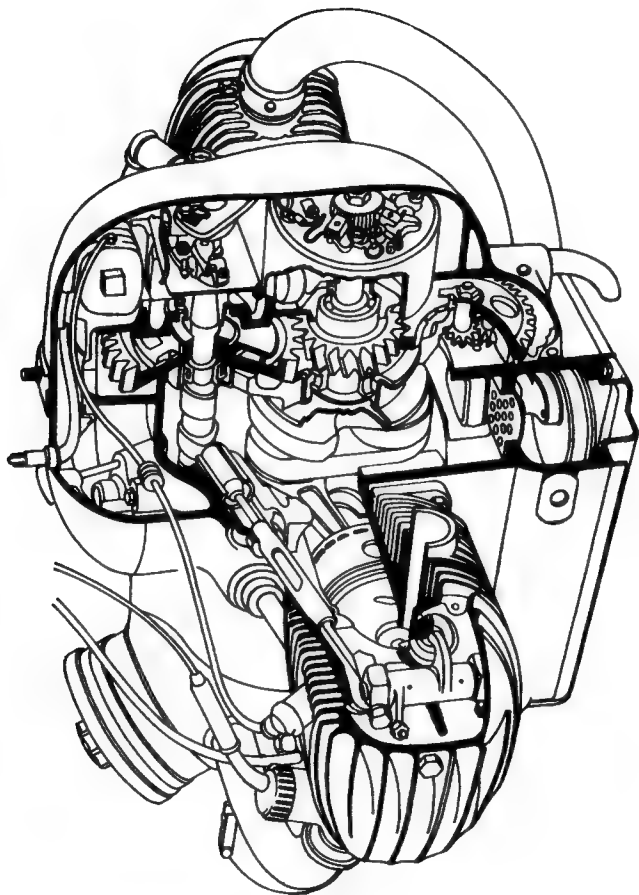


الشكل ٢٥ - محرك ثنائي الأشواط
 ذو أسطوانتين متقابلتين .

٤ - التصميمات المختلفة للمحرك :

أجريت محاولات عديدة على مر السنين للحصول من المحرك على قدرات خرج عالية بالاستمانة بترتيبات مختلفة للأسطوانات والكباسات . وقد أثبتت المحركات الأحادية الأسطوانات ، والثنائية (المزدوجة) الأسطوانات كذلك ، صلاحيتها كمحركات ثنائية الأشواط ورباعية الأشواط على السواء .
ويبين الشكلان ٢٤ ، ٢٥ تصميمين مختلفين للمحرك الثنائي الاسطوانات . كما يبين الشكل ٢٦ محركاً فريداً به اسطوانتان أفقيتان متماكستان يتحرك فيهما الكباسان وهما متضامدان على اتجاه السير في الطريق . وعلى العكس من ذلك في التصميمات الأخرى تتحرك الكباسات في اتجاه السير في الطريق .
وتتفعل القدرة في هذه المحركات الثنائية الاسطوانات إلى العمود المرفق بالتناوب ، أى بشكل متتابع ، وتكون دورات الكباسين فيها متتابعة .

ومن التصميمات الخاصة بتصميم المحرك الثنائي الاسطوانات المزدوج الكباس . وفيه يكون حيز الانضغاط مشتركاً لكلتا الأسطوانتين ، ومن ثم فإنهما تشتركان في دورة التشغيل الواحدة . ويركب الكباسان على محور (بنز) مرفق واحد مشترك ، وبالتالي فإنه وفقاً لطريقة التشغيل يعتبر المحرك في هذه الحالة محركاً باسطوانة واحدة .



الشكل ٢٦ - محرك دبابي الأشواط ذو أسطوانتين متقابلتين .

الفصل الثاني

مكونات المحرك ووظائفها

١ - الأسطوانة ورأس الأسطوانة :

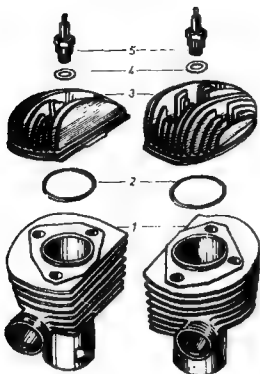
يعتبر تصميم كتلة الجسم الهجينة من التصميمات الناجمة في صناعة الموتوسيكلات . وفي هذا التصميم يجتمع المحرك والقابض (الدبرياج) وصندوق التروس في كتلة واحدة مشتركة ، عند النظر إليها على الأقل من الخارج . وفي التصميمات القديمة كان صندوق التروس منفصلاً عن المحرك . ولا تتميز الكتلة الهجينة بأنها تصميم حديث فحسب بل وتتميز كذلك بأنها تساعد على تقليل التصاق الطين بها .

والأسطوانة عموماً مصنوعة من معدن خفيف مسبك ، وبها تجويف تتركب فيه بطانة (شميز) (الشكلان ٢٧ و ٢٨) . ويتحرك الكباس داخل البطانة حركته الترددية . ولتقليل من التآكل والبلل تصمم الاسطوانات المصنوعة من مادان خفيفة بأسطح داخلية مطلية بالكروم ومقواة . ولتكبير سطح التبريد توجد خارج الاسطوانة زعانف تبريد مسبوكة لتكون معها كتلة واحدة . وهذه الزعانف ضرورية لكفاءة التبريد الجيد والمناسب (الشكل ٢٩) .

ويتكون رأس الاسطوانة كذلك من سبيكة معدنية خفيفة . وهو يقفل الاسطوانة عند طرفها العلوى ، وبه تجويف مقلوظ لتثبيت شمع الشرر (البوجيه) . وفي المحركات الرباعية الأشواط تقصاف المقاعد الصامات إلى رأس الاسطوانة ، وتصنع حلقات مقاعد الصامات من الحديد الزهر الرمادى الخاص لزيادة مقاومتها للتآكل (الشكل ٣٠) . ويركب دليلاً ساق الصامين علالة على ذلك برأس الاسطوانة (الشكل ٣١) .

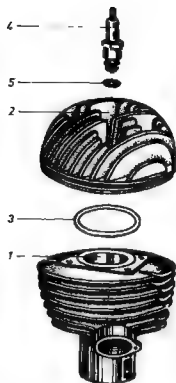
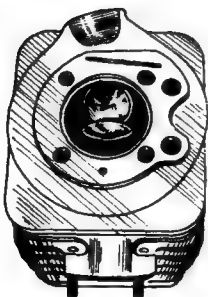
ونظراً للاجهادات الحرارية العالية يزود رأس الاسطوانة بزعانف للتبريد . ويربط رأس الاسطوانة بالاسطوانة بواسطة مسامير رباط مقلوظة . وعند تجميع المحرك تربط هذه المسامير ربطاً متظماً وبترتيب محدد لتفادى أى تشوه برأس الاسطوانة قد يؤدى إلى حدوث تسربات . ويوضع بين رأس الاسطوانة وبين الاسطوانة حشية (چوان) صامدة للحرارة تعمل على منع تسرب خليط الوقود والهواء المضغوط .

ولتحقيق الانتقال الحرارى الجيد بين الاسطوانة وبين رأس الاسطوانة لا تزود المحركات الثنائية الأشواط الحديثة بأية حشية (چوان) . وفي مثل هذه المحركات تصقل الأسطح المتزاوجة (المتقابلة) لكفاءة التلاصق الجيد مع بعضها البعض ، وتوضع بينها عند التجميع طبقة رقيقة من زيت المحركات .



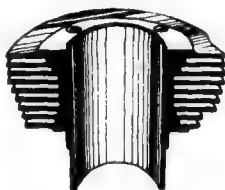
الشكل ٢٨- اسطوانة ، ورأس الاسطوانة ، محرك ثنائي الأشواط ذي اسطوانتين .

- ١- الاسطوانة
- ٢- حشية رأس الاسطوانة
- ٣- رأس الاسطوانة
- ٤- وردة شعبة الشرر
- ٥- شعبة الشرر



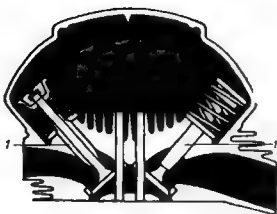
الشكل ٢٧- اسطوانة ، ورأس اسطوانة ، محرك ثنائي الأشواط .

- ١- الاسطوانة ومعها البطانة (الشميز)
- ٢- رأس الاسطوانة (وش السلندر)
- ٣- حشية رأس الاسطوانة (جوان وش السلندر)
- ٤- شعبة الشرر (البوجه)
- ٥- حلقة (وردة) شعبة الشرر



الشكل ٢٩- بطانة الاسطوانة (الشميز)

- الشكل ٣٠- رأس الاسطوانة (وش السلندر)
- (الصمان ظاهران بوضوح في حيز الإحتراق)



الشكل ٣١ - دليل ساق الصمامين
١ - دليل ساق الصمام

وعند خلع رأس الاسطوانة وتثبيتته من جديد ينبغي العناية بتوفير النظافة التامة . فالرمال والجفادات المعدنية (الرايش) التي قد تدخل إلى حيز الاسطوانة تسبب في حدوث تلفيات جسيمة بمجرد ان الاسطوانة بعد قطع مسافات قليلة . وعلاوة على ذلك يجب التأكد من أن الحشية في حالة جيدة ومركبة تركيباً غير مريب . فيجب ألا تبرز مثلاً في حيز الاحتراق ، لأن ذلك يتسبب في زيادة تكوين الزيت وزيادة التآكل . وفي المحركات الثنائية الاسطوانات يجب التأكد من إحكام حيزي الاحتراق ومنع التسرب بينهما ، وإلا فقد تصحب إحدى الاسطوانتين غازات الاحتراق (الغازات العادمة) من الاسطوانة المجاورة بدلاً من سحب خليط الوقود والهواء من المفنئ (الكاربورايتر) ، وعندئذ ينخفض أداء المحركات بشكل ملحوظ . وفي معظم الحالات تكون الاسطوانات في المحركات الثنائية الاسطوانات منفصلة عن رؤوس الاسطوانات .

٢ - مجموعة الإدارة المرفقية :

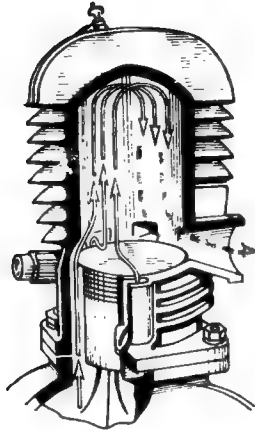
(١) الكباس ، وحلقات الكباس ، وبنز الكباس :

تشمل مجموعة الإدارة المرفقية أساساً الكباس وحلقات الكباس (الشاير) وبنز الكباس وذراع التوصيل (البيسل) ومحمل النهاية الكبرى لذراع التوصيل والعمود المرفق .

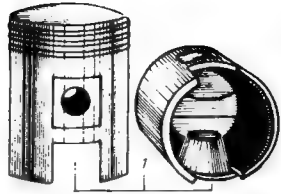
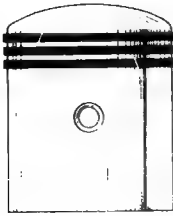
وتنتقل حركة العمود المرفق الدورانية إلى العجلة المديرة (العجلة الخلفية) عن طريق مجموعة نقل الحركة .

ويوضح الشكل ٣٣ كباساً مصنوعاً من معدن خفيف خاص بصناعة الموتوسيكلات بغرض تقليل الوزن . والجزء العلوي من الكباس مشكل به رأس الكباس الذي يؤثر عليه ضغط الغازات المتحركة . ويصمم رأس الكباس بحيث يكون شديد المثانة نظراً لأنه يتعرض لإجهادات حرارية شديدة .

ومنطقة حلقات الكباس هي النطاق الذي تقع به الحلقات (الشاير) ، والتي تعرف أحياناً باسم حلقات الغاز أو حلقات الضغط ، كما تقع به حلقات التحكم في الزيت في بعض الأحيان .



الشكل ٣٢ - الكبح بالريمان في ثلاثة اتجاهات



الشكل ٣٤ - يجب تركيب حلقات (شبابير) الكباس بحيث تكون وصلاتها موزعة بالنسبة لمحيط الكباس ، أى بحيث لا تقع تحت بعضها البعض، وذلك لتفادى تسرب الغازات المنضغطة

الشكل ٣٣ - كباس لمحرك ثنائي الأشواط
١ - قطع في الكباس للتحكم في الغاز الجديد

ووظيفة حلقات الكباس إحكام حيز الاحتراق ومنع تسرب الغازات منه إلى علبة المرفق . وتركب هذه الحلقات في مجارى الكباس بحيث تتلاصق مع جدران الاسطوانة بشكل منتظم . ويجب أن تكون وصلات الحلقات موزعة بالنسبة لمحيط الكباس بحيث لا تقع تحت بعضها البعض، وذلك لتفادى تسرب الغازات المنضغطة (الشكل ٣٤) .

وعند تركيب حلقات الكباس يجب التأكد من عدم حدوث أى تشوهات خارجية بدرجة أكبر مما هو مسموح به في هذه الحالة ، لأن حدوث مثل هذه التشوهات يؤدي إلى عدم إتساق التلاصق الحلقى الكامل المطلوب بين الحلقات وبين جدران الاسطوانة .

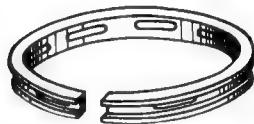
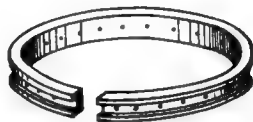
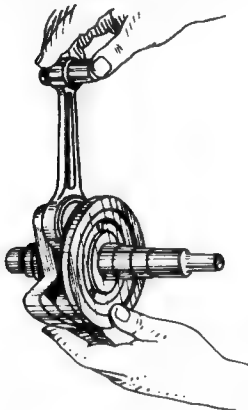
وتقع وصلات حلقات الكباس في الجزء العلوى الفعال من الكباس ، أى في الجزء الذى يتلاصق مع جدران الاسطوانة في أثناء الحركة إلى أسفل لاتمام شوط القدرة .

وفي شوط القدرة تنضغط حلقات الكباس ويتحقق الإحكام الجيد عند التسرب .

وللمحرك الثنائى الأشواط سمة تصميمية خاصة ، ففيه تحكم وصلات حلقات الكباس بوساطة بنزول منها من التشوه . وهذه الكيفية فإنها تقيد وتمنع من البروز في فتحات الاسطوانة فلا تنكسر أو تتلف .

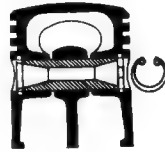
وفي كثير من المحركات الرباعية الأشواط تضاف حلقة أخرى للتحكم في الزيت . وتكون هذه الحلقة في معظم الحالات أسك من حلقات الكباس، كما أنها تزود بجز حلقى أو مثقيات (مثقيات) (الشكل ٣٥) . وتتصل هذه المثقيات بالفتحات الموجودة بالكباس ليتمكن الزيت الفائض عن الحاجة من النفاذ عن طريق السطح الخارجى للكباس إلى جدرانه الداخلية .

والغرض من بنز الكباس إتاحة وجود وصلة متحركة بين الكباس وبين ذراع التوصيل (الليل). وقد يكون بنز الكباس مثبتا في فتحة النهاية الصغرى للذراع التوصيل - وبذلك يتحرك في الفتحتين المخصصتين له بالكباس ، أو يكون مثبتا بإحكام في فتحة الكباس - وبذلك يتحرك في فتحة النهاية الصغرى للذراع التوصيل (الشكل ٣٦). وهناك تصميمات أخرى كذلك يتحرك فيها بنز الكباس في كل من فتحة الكباس وفتحة النهاية الصغرى للذراع التوصيل. وتعرف هذه الترتيبية باسم ترتيبية الطفو الكامل لبنز الكباس. وفي جميع التصميمات المذكورة يجب منع بنز الكباس من الحركة الطولية بوضع حلقة حاككة عند كل من نهايتيه (الشكل ٣٧).



الشكل ٣٦ - تركيب بنز الكباس في النهاية الصغرى للذراع التوصيل .

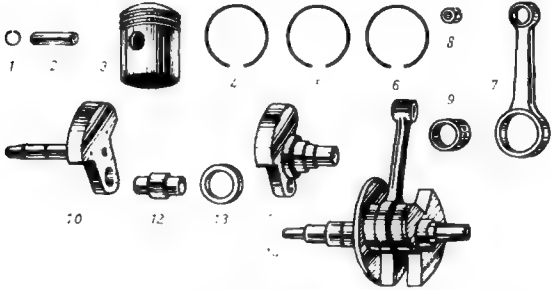
الشكل ٣٥ - حلقة (شبر) التحكم في الزيت.



الشكل ٣٧ - تمنع حلقات التحكم الحركة الطولية لبنز الكباس .

(ب) ذراع التوصيل والعمود المرفق :

يصل ذراع التوصيل الكباس بالعمود المرفق . وتعمل النهاية الكبرى للذراع التوصيل بمثابة محمل (كرسى) - يسمى محمل النهاية الكبرى - وتتلأس دحرجاته مباشرة ، في معظم الحالات ، مع محور (بنز) المرفق . (الشكل ٢٨) .



الشكل ٢٨ - مجموعة الإدارة المرفقية لمحرك ثنائي الأسواط ذي اسطوانة واحدة .

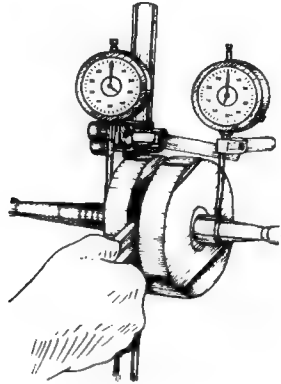
(في هذه المجموعة يتم تجميع العمود المرفق بالكبس هيدروليكا) .

- | | |
|--|------------------|
| ٨ - جلبة | ١ - حلقة إحكام |
| ١٠ - النصف الأيسر للمرفق | ٣ - الكباس |
| ١١ - النصف الأيمن للمرفق | ٤ - حلقة الكباس |
| ١٢ - محور (بنز) المرفق | ٥ - حلقة الكباس |
| ١٣ - حلقة | ٦ - حلقة الزيت |
| ١٤ - مجموعة الإدارة المرفقية وهي مجموعة. | ٧ - ذراع التوصيل |

ويتكون العمود المرفق من نصف المرفق ومحور (بنز) . وبعد تركيب ذراع التوصيل ومحملة على محور المرفق تجمع المكونات مع بعضها البعض بالكبس هيدروليكا ، وإذا تم ذلك فلا يسمح بخلع العمود المرفق إلا في ورشة متخصصة . وإذا لم يتم تجميع العمود المرفق هيدروليكا فيجرب تركيب محور المرفق وبنز الدوران في ساعد المرفق ثم يحكم ربطهما بصامولة .

ويندر وجود عمود مرفق كقطعة واحدة متكاملة . وفي هذه الحالة تكون النهاية الكبرى للذراع التوصيل مكونة من جزئين ، كما تكون محمولة على محمل إبرى .

وعلاوة على ذلك يجب أن يكون دوران العمود المرفق صحيحا بعد التجميع . ويجرى إختبار مقاعد المحامل ذوات الكريات (وولمانات البيل) بواسطة ميين ذى قرص مدرج ، وذلك بوضع العمود المرفق بين مركزي ترتيبية مجهزة ، وتدويره ببطء (الشكل ٤٠) . والتلفيات التي قد تحدث في العمود المرفق في أثناء التجميع تتسبب أساسا من الطرق عليه بمطرقة أو من تداوله ومعاملته بدون عناية .



الشكل ٤٠ - إختبار الدوران الصحيح للعمود المرفق بالاستمئانة بميين (ذى قرص مدرج) .

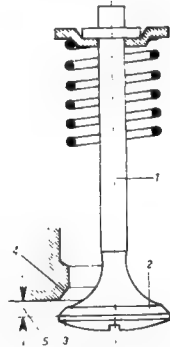
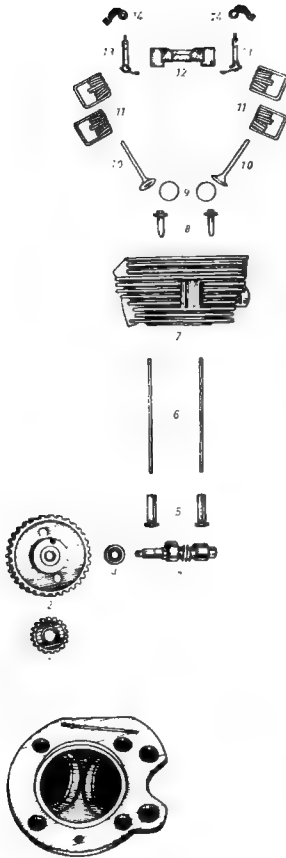
٣ - التحكم في المحرك الرباعي الأشواط :

يتطلب دخول خليط الوقود والهواء في حيز الاحتراق وخروج المادم من الغازات المحترقة ، في المحرك الرباعي الأشواط ، الاستمئانة بعدد من الأجزاء التي تعرف باسم أجزاء (أعضاء) التحكم في المحرك . وهذه الأجزاء تشمل (الشكل ٤١) :

- الصمامات ، وبابيات الصمامات .
- الأذرع (الروافع) المترجمة .
- تقبان الدفع ، والأصابع الضاظة .
- عمود الكمامات ومجموعة إدارته .

الشكل ٤١ - المكونات الأساسية لمجموعة التحكم بالصمامات .

- ١ - قرص بنيون العمود المرفقي
- ٢ - قرص عمود الكامات (قرص عدل)
- ٣ - محمل ذو كريات (رولمان بيل)
- ٤ - عمود الكامات
- ٥ - إصبع غمازة (تاكيه)
- ٦ - قضيب دفع
- ٧ - رأس الاسطوانة
- ٨ - دليل ساق الصمام
- ٩ - حلقة مقعد الصمام
- ١٠ - صمام
- ١١ - ياي الصمام
- ١٢ - لنترة سند
- ١٣ - عمود (بنز) للذراع المترجمة .
- ١٤ - الذراع المترجمة .

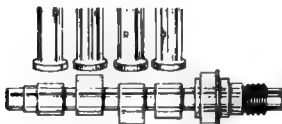


- الشكل ٤٢ - الصمام
- ١ - ساق الصمام
 - ٢ - وجه الصمام
 - ٣ - قرص الصمام
 - ٤ - مقعد الصمام
 - ٥ - مسافة تحرك الصمام

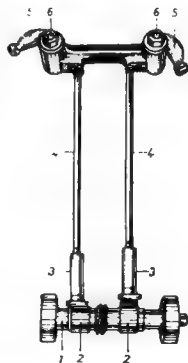
- الشكل ٤٣ - حيز احتراق نصف كروي .
(مقعدا الصمامين ظاهران فيه بوضوح) .

وفي أثناء شوطي القدرة والإنتضاظ تعمل الصمامات على إحكام حجز الإحتراق ومنع تسرب الغازات منه . ويتكون الصمام من ساق وقرص (الشكل ٤٢) . ونظرا لأن الإجهادات الحرارية على صمامات العادم عالية بشكل ملحوظ ، لذلك فإن جودة إحكام الصمامات في مقاعدها تعتبر من العوامل الحاسمة . ولا يمكن تحقيق الإحكام التام لحجز الإحتراق ومنع التسرب عن طريق الصمامات إلا إذا كانت أسطح أوجه الصمامات متلاسة تلامسا كاملا ومتظما مع مقاعدها (الشكل ٤٣) . ومن القواعد المعروفة في صناعة الموتوسيكلات وجود حلقات لمقاعد الصمامات مصنوعة من معدن صامد للحرارة . وتعرض أوجه الصمامات لتآكل شديد نتيجة للاجهادات الحرارية العالية والحركة المتكررة للصمامات إلى أعلى وإلى أسفل . ولذلك يجب إعادة صقل أوجه الصمامات من حين لآخر .

وتتحرك ساق الصمام هي الأخرى عموما في جلبة (دليل) يمكن استبدالها في حالة التآكل . ويحمل عمود الكامات كامات بواقع كامة واحدة لكل صمام (الشكل ٤٤) . وتتخذ الكامة شكلا يكفل لها المقدرة على رفع الصمام بسلامة وإعادته إلى وضع القفل بسرعة . وفي أحيان كثيرة تكون أسنان تروس إدارة عمود الكامات حلزونية الشكل لتقليل من مستوى الضوضاء عند السرعات العالية . وتستند على الكامات أصابع غازة تتلقى بدمرها قضبان الدفع . وتصل النهاية العليا لقضيب الدفع بالذراع المترجحة اتصالا مباشرا (الشكل ٤٥) . وكلما



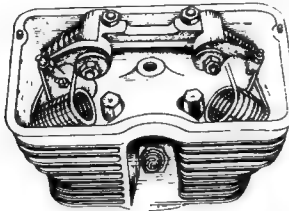
الشكل ٤٤ - عمود كامات مبين به الكامات والأصابع الغازة (التاكيمات) (العمود محرك ذي اسطوانتين) .



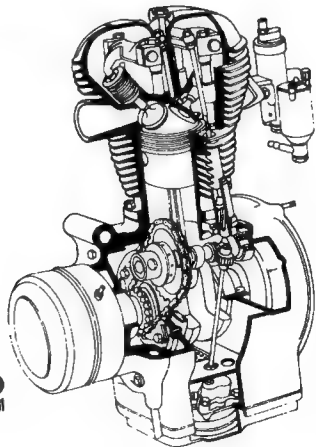
الشكل ٤٥ - النهاية العليا لقضيب الدفع متصل بالذراع المترجحة إتصالا مباشرا .

- | | |
|------------------|--------------------------------|
| ١ - عمود الكامات | ٤ - قضيب الدفع |
| ٢ - كامة | ٥ - الذراع المترجحة |
| ٣ - إصبع غازة | ٦ - عمود (بزر) الذراع المترجحة |

دفعت الكامنة الإصبع الفمازة لثقل حركتها إلى قضيب الدفع ، ومنه إلى إحدى نهايتي الذراع المترجعة . وتندور الذراع المترجعة على عمودها ، فتضغط نهايتها الأخرى على ساق الصمام ، فينفتح الصمام . وبمجرد هبوط الإصبع الفمازة مع الكامنة تحدث الحركة العكسية بتأثير قوى باى الصمام ، فيقل الصمام (الشكل ٤٦) .



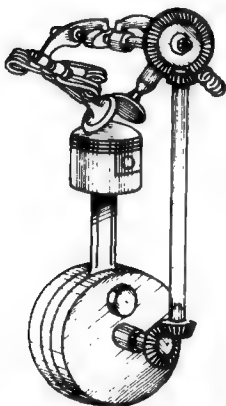
الشكل ٤٦ - يابان لصمامين .



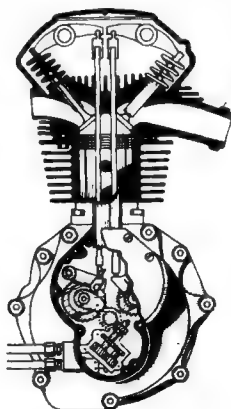
الشكل ٤٧ - محرك بصمامين علويين .
(وفيه يستمد عمود الكامات حركته من
العمود المرفق عن طريق سلسلة (كاتينة) .

ومن القواعد المعروفة كذلك في صناعة الموتوسيكلات استخدام الصمامات المقلوبة . وإذا كانت الصمامات مرتبة في جانب الاسطوانة بينما تقع أقراص (أوجه) الصمامات في نفس مستوى رأس الكباس وهو في موضع التغطية الميتة العليا ، فإن المحركات في هذه الحالة تسمى محركات بصمامات جانبية . أما إذا كانت الصمامات واقعة في رأس الاسطوانة وكانت تتحكم في دخول الخليط وخروج السادم من فوق رأس الكباس ، فإن المحركات عندئذ تسمى محركات بصمامات علوية . والنوع الأخير من المحركات هو الشائع الاستخدام في صناعة الموتوسيكلات (الشكل ٤٧) .

وهناك نوعان شائعا للاستخدام من المحركات ذوات الصمامات العلوية والنوع الأول منهما يكون فيه عمود الكامات واقما في علبة المرفق ، وتنتقل حركته إلى الصمامين العلويين من طريق لصبيين غازيتين وقضبيي دفع وذراعين ترجعيتين (الشكل ٤٨) ، أما النوع الثاني فيقع فيه عمود الكامات في أعلى الاسطوانة ويؤثر على الذراعين الترجعيتين مباشرة ، وقد يعرف المحرك في هذه الحالة كذلك باسم محرك بممود كامات علوى .



الشكل ٤٩ - نقل الحركة إلى عمود الكامات
بمجموعتي تروس وعمود رأسى .

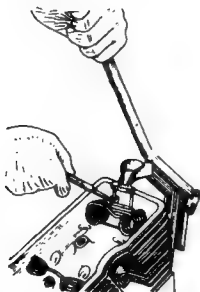


الشكل ٤٨ - محرك بصمامين علويين .
(يتحكم في كل صمام منهما عمود كامات
مستقل . ويستمد عمودا للكامات حركتهما
من العمود المرفقى عن طريق تروس) .

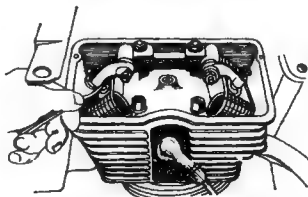
والنوع الثاني من المحركات يناسب التشغيل بسرعات عالية نظراً لخلوه من قضبان الدفع .

ويستمد عمود الكامات حركته عموماً من العمود المرفق عن طريق مجموعة تروس أو سلسلة (كاتينة) ، ويتم نقل الحركة إليه بنسبة ٢ : ١ (أى أنه يدور بنصف سرعة دوران العمود المرفق) . وتستخدم لنقل الحركة في الغالب أعمدة رأسية توازي اسطوانات المحركات ، وتزود بمجموعات تروس مخروطية . ويطلق على مثل هذه التصميمات اسم تصميات نقل الحركة بأعمدة رأسية . ولقد أجريت عدة تطورات على أسلوب نقل الحركة ، لمجاراة السرعات العالية في المحركات ذات الاسطوانتين ، تتلخص في استخدام عمودى كامات في المحرك الواحد من هذه المحركات - ويسمى كل عمود منهما في هذه الحالة عموداً مزدوج الكامات . أى أنه في مثل هذا المحرك يوجد عموداً كامات هوائى عمود واحد لكل زوج من الصمامات . ويقع هذان العمودان في أعلى الاسطوانتين ويستندان حركتهما من العمود الرأسى (الشكل ٤٩) .

ولكفالة الإغلاق الجيد للصمامات في أثناء تشغيل المحرك ينبغي ترك خلوص محدد للأصبع النازعة يقدر بحوالى ٠,١ - ٠,٢ م . وتكون القيمة المضبوطة لهذا الخلوص في كتيبات إرشادات (تعليمات) التشغيل التى تصدرها جهات إنتاج الموتوسيكلات ، ولضبط خلوص الأصبع النازعة على أية حال يجب المتابعة باتباع التعليمات التى تحدد ما إذا كانت إجراءات الضبط ستم والمحرك ساخناً أو عندما يكون المحرك بارداً .



الشكل ٥١ - لفك الصام يستخدم جهاز خاص لضبط بوساطته يابى الصام .



الشكل ٥٠ - ضبط خلوص الأصبع النازعة الصام بالإستمانة بجهاز قياس .

وخلوص الصمام هو المسافة المحصورة بين الذراع المترجعة وبين ساق الصمام . ويجب مراجعة هذا الخلوص بصفة منتظمة ، وخاصة في أثناء فترة تليين المحرك . ولإجراء ذلك يستخدم جهاز قياس (الشكل ٥٠) . والخلوص الزائد على الحد يتسبب في حدوث أصوات صليل واصطكاك ، كما يتسبب في إنخفاض قدرة المحرك . وفي حالة وجود خلوص غير كاف فإن الصمام لا يقفل بشكل تام ، وعندئذ تزداد سمونته وتظهر على مقعد الصمام ووجهه أعراض تآكل غير مرغوب فيها تنتج من إحتراق هذين الجزين . وقد تتضاعف هذه الأعراض إلى درجة التخثير الحرارى للصمامات مما يحتم استبدالهما (الشكل ٥١) .

٤ - تزييت المحرك :

(١) أهمية التزييت :

من الظواهر المعروفة عموماً أن الأجزاء المعدنية التي تنزلق على بعضها البعض تولد احتكاكاً وحرارة . ويعمل الاحتكاك بمثابة مقاومة تماكس القدرة اللازمة لتحريك الأجزاء ، في حين تنتقل الحرارة المتولدة إلى هذه الأجزاء فتتسبب في تدميرها . وفي محركات الإحتراق الداخلى تبرز ضرورة التقليل من الاحتكاك بين الأجزاء المعدنية المتحركة على بعضها البعض ، كما يتحتم تبديد الحرارة المتولدة فيها أو التقليل منها عن طريق التبريد .

وفي أثناء عملية الإحتراق تتولد في حيز (غرفة) الإحتراق درجات حرارة عالية تنتقل إلى الكباس والصمامين من ناحية ، كما تنتقل إلى الأسطوانة ورأس الأسطوانة من ناحية أخرى . وعلاوة على ذلك تتولد حرارة نتيجة الاحتكاك في أثناء حركة الكباس الترددية .

ويتسبب كلا العاملين (الاحتكاك والحرارة) في تدمير الكباس والأسطوانة مما قد يؤدي إلى التصاق (قفص) الكباس في أسطوانته بعد فترة وجيزة إذا لم تكن هناك وسيلة مناسبة لتزييتهما وتبريدهما . ومن ثم فإنه من الضروري تحويل ما يعرف باسم الاحتكاك الجاف إلى احتكاك مائى (سائل) يتم تحقيقه بواسطة زيت التزييت (التزييق) . ويعمل زيت التزييت على تكوين طبقة رقيقة من الزيت بين حلقات الكباس وبين جدران الأسطوانة بحيث لا يكون هناك تماس مباشر بين الأجزاء المعدنية . وفضلا عن ذلك فإن طبقة الزيت الرقيقة التي تتجدد باستمرار تحمل معها الحرارة الزائدة ، وتعمل على إحكام حيز الإحتراق ومنع التقرب منه إلى علبة المرفق . وليست جدران الأسطوانة فحسب هي التي في حاجة إلى الامداد المستمر بزيت التزييت ، بل إن جميع الأجزاء المتحركة الأخرى كذلك في حاجة إليه .

وتختلف طريقة تزييت المحرك الرباعى الأشواط اختلافاً جوهرياً عن طريقة تزييت المحرك الثنائى الأشواط .

١٠ (ب) تزييت المحرك الرباعي الأشواط :

(١) التزييت الجبرى :

تصمم علبة مرفق المحرك بحيث يشكل جزؤها السفلى حوضاً للزيت يتجمع فيه زيت التزييت . ويجرى دفع (ضخ) الزيت بواسطة مضخة الزيت إلى المحامل الرئيسية للعمود المرفق والنهاية الكبرى لذراع التوصيل (البيل) . وفى أثناء صعوده فى المواسير ، وعن طريق فتحات الإمداد ، يتوزع الزيت على عمود الكمامات وأجزاء التحكم الأخرى ، بينما تزود جدران الاسطوانة بالزيت الفائض الذى يخرج من محامل العمود المرفق ويتناثر على جدران علبة المرفق عن طريق الحركة الدورانية . ويعود الزيت الفائض إلى حوض الزيت . ومن ثم فإن الزيت يستمر فى دورته المتواصلة (الشكل ٥٢) .

وفى تصميمات أخرى لا يدفع الزيت مباشرة إلى محمل النهاية الكبرى لذراع التوصيل عن طريق مضخة الزيت ، بل يتم اصطياذ الزيت الفائض الخارج من المحامل الرئيسية بواسطة قاذف مثبت بالعمود المرفق يعمل على نشر الزيت ودفعه بقوة الطرد المركزى إلى محمل النهاية الكبرى لذراع التوصيل عن طريق فتحات الزيت الموجودة بالعمود المرفق .

وتستخدم عموماً مضخة ذات ترسين لضخ زيت التزييت والتنقية به (الشكل ٥٣) . وهناك صمام تنفيس لكفالة إعادة الزيت من المضخة إلى حوض الزيت مباشرة إذا ارتفع ضغط الزيت إلى ٢ ضغط جوى . وهذا الصمام ضرورى لتفادى حدوث تلفيات بالمضخة ، وخاصة عندما يكون المحرك بارداً . ويوضع فى ماسورة سحب الزيت ، قبل المضخة ، مرشح بمصفاة لاحتجاز الشوائب والجسيمات الفيلقية . وفى حالات عديدة تستند مضخة الزيت حركتها من عمود الكمامات .

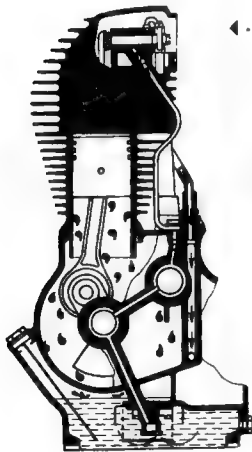
١١ (٢) التزييت من حوض جاف :

فى نظام التزييت هذا يرتب وضع خزان للزيت خارج المحرك ويسحب الزيت من هذا الخزان إلى مضخة الزيت فتضخه وتدفعه إلى المحامل المختلفة بنفس الكيفية المتبعة فى طريقة التزييت الجبرى . ويتجمع الزيت الفائض فى قاع حوض الزيت (الكارتير) ، الذى يعرف كذلك بإسم مستودع الزيت ، ثم يسحب منه لإعادته إلى خزان الزيت بواسطة مضخة أخرى . وتستخدم طريقة التزييت من الحوض الجاف هذه على نحو شائع فى الموتوسيكلات البريطانية الصنع (الشكل ٦٣) .

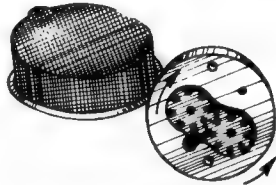
وفى كلا نظامى التزييت يجب الالتفات أساساً إلى أن حوض الزيت أو خزان الزيت على الترتيب ، يحتوى كل منهما على كمية كافية من زيت التزييت . ويجب مراجعة مستوى الزيت من حين لآخر بواسطة عصا قياس مستوى الزيت . وكقاعدة عامة ينبغى تغيير الزيت بعد قطع

مسافة ١٥٠٠ - ٢٠٠٠ كم (الشكل ٥٤) . ولإجراء التغيير تفك سدادة نصريف الزيت الواقعة في أسفل موضع بحوض الزيت ، وترفع عصا قياس مستوى الزيت . وبعد الانتهاء من نصريف الزيت بالكامل ، يملأ حوض الزيت بزيوت غسيل وتنظيف خاص للتخلص تماماً من جميع مخلفات الزيت القديم . وزيوت الغسيل والتنظيف أقل لزوجة بكثير من زيت الموتورات (زيت المحركات) . وعلى أية حال فإنه يجب عدم استخدام البزير أو الكير وسين للغسيل والتنظيف . ويجب عدم إغفال تنظيف مرشح الزيت .

وبعد ذلك - أى بعد الانتهاء من الغسيل والتنظيف - يمكن إعادة ملء حوض الزيت بزيوت جديد . وينبغي أن يكون مستوى الزيت به وفقاً للعلامات المحددة على عصا قياس مستوى الزيت . وتعتبر كمية زيت التزييت في المحرك خطيرة ومتلفة له إذا كانت أكثر من اللازم . (الشكل ٥٥) .



الشكل ٥٢ - التزييت الجبرى .



الشكل ٥٣ - مضخة تزييت .
وفىها يدور الترسان المشقان معا في اتجاهين متضادين داخل مبيتها ، لينتقل زيت التزييت عن طريق أسنان الترسين بطول جدران المبيت ، ويسرى تحت ضغط . وتحتجز المصفاة الجسيمات والشوائب التى قد يحتوىها الزيت .

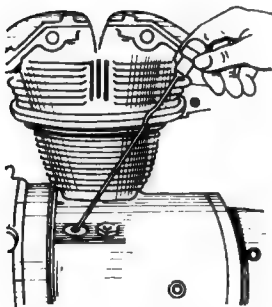
(ج) تزييت المحرك التأتلى الأشواط :

لتزييت المحرك التأتلى الأشواط تستخدم طريقة التزييت بالخليط عموماً ، فبما عدا حالات استثنائية قليلة ، وفيها يضاف الزيت إلى الوقود بنسبة معينة يحددها المصنع المنتج . وقد تكون

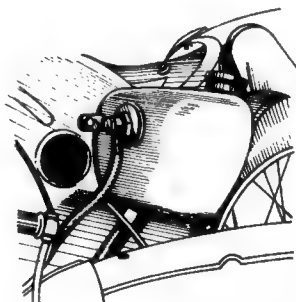
هذه النسبة ٢٥ : ١ أو ٣٣ : ١ ، أى أنه لكل ٢٥ لتر أو ٣٣ لتر من الوقود (على الترتيب) يضاف لتر واحد من الزيت . وعند إضافة البنزين يجب التأكد بعناية من خلط زيت التزيت بالوقود خلطاً جيداً . ولهذا الغرض يغلب إستخدام أوعية مزودة بوسيلة للخلط . وعلاوة على ذلك فهناك أنواع من زيوت التزيت تختلط بالوقود كلية بمجرد إضافتها إليه .

ویدخل خليط الوقود والزيت والهواء إلى علبة المرفق عن طريق المغذى (الكاربوراتير) ، فيترسب الزيت جزئياً - نتيجة لكبر وزنه النوعى نسبياً - ويزيت محامل مجموعة الإدارة المرفقية (الشكل ٦٤) .

وعند السير في المنحدرات فترة طويلة قد يحدث نقص في الزيت نتيجة الترسب المتواصلة للمحرك ، حيث يقفل مسار الغاز بينما يدور المحرك بسرعة عالية . وفي هذه الحالة يوصى بفتح مسار الغاز من حين لآخر ، أى زيادة سرعة المحرك قليلاً . وهناك تطورات حديثة لا يعتمد فيها التزيت كلية على ظروف القيادة . وعلى أية حال يعتبر الضبط الصحيح للمغذى عاملاً حاكماً في مثل هذه الحالات .



الشكل ٥٥ - مراجعة مستوى زيت التزيت في المحرك (في حالة التزيت الجبرى) .

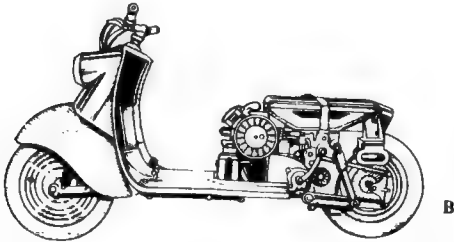


الشكل ٥٤ - خزان الزيت ، وبه ماسورة لعودة الزيت . ويوجد خلف السدادة الكبيرة المقلوبة مرفح ورق . ويجب عدم إضفال هذا المرفح عند تغيير الزيت ، كما يجب استبداله بعد قطع مسافة ٥٠٠٠ كم .

٥ - دورة التبريد :

تستخدم طريقة التبريد بالهواء في صناعة الموتوسيكلات عموماً فيها عدا حالات استثنائية قليلة . وتعتبر الريح السارية حول زعانف التبريد كافية لتبريد الحرارة الزائدة . وفي الغالب يزود حوض الزيت كذلك بزعانف تبريد لزيادة كفاءة تبريد زيت التزييت .

ولا يتطلب الأمر زيادة مروحة تبريد إضافية إلا في حالة الموتوسيكلات المبروفة باسم « سكوتر » نظراً لإحاطة محركاتها بأجسام معدنية . وتعمل هذه المروحة على تبريد الحرارة الزائدة بدفع هواء جديد إلى جسم الأسطوانة ورأسها . وتستمد المروحة حركتها من العمود المرفق مباشرة أو عن طريق سير على شكل الحرف V . وتشتمل لوحة أجهزة البيان بالموتوسيكل سكوتر على لمبة تحذير وإشارات خلفية تنبه إلى أى عطل قد يحدث في المروحة أو قطع يصيب سيرها (الشكل ٥٦) .



الشكل ٥٦ - مروحة الموتوسيكل « سكوتر »

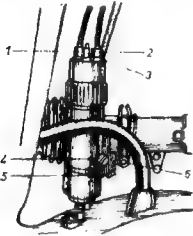
A تقع المروحة تحت غطاء المجلة الخلفية (سكوتر طرز Vespa 50S)

B المنظر بعد خلع الغطاء (سكوتر طرز Berlin SR59)

٦ - المفنى (الكاربوراتير) ومرشح الهواء :

يتطلب محرك البنزين خليطاً من الوقود والهواء لتوليد القدرة اللازمة . ويتم تكوين هذا الخليط في المفنى (الكاربوراتير) ، ثم يسحب الكباس عن طريق ماسورة السحب إلى حيز الإحتراق (في حالة المحرك الرباعى الأشواط) ، أو إلى علبة المرفق (في حالة المحرك الثنائى الأشواط) . ومن الضروري خلط الوقود والهواء بنسبة محددة لكفالة الإحتراق التام للخليط (الشكل ٥٧) .

ويسمى الخليط خليطاً مفتقراً إذا احتوى على كمية من الوقود أقل من اللازم ، أما إذا احتوى على كمية من الوقود أكثر من اللازم فإنه يسمى خليطاً غنياً . ويتحقق أفضل إحتراق للخليط إذا كان متكوناً بنسبة ١٥ جزءاً من الهواء إلى جزء واحد من الوقود . وعند بدء التشغيل وعند القيادة بسرعة عالية بصفة خاصة ، يتطلب الأمر خليطاً غنياً ، بينما يعتبر الخليط المفتقر كافياً لتشغيل المتاد (الشكل ٥٨) .



الشكل ٥٨ - المفنى (الكاربوراتير) .

١ - مسبار للادخال لكبل التحكم المؤدى

إلى صمام الهواء المنزلق .

٢ - كبل التحكم المؤدى إلى صمام الغاز

المنزلق .

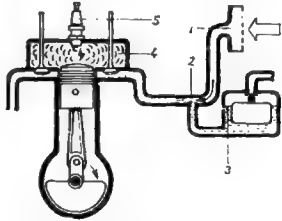
٣ - مصدر لصمام الغاز المنزلق .

٤ - مسبار للامداد بالغاز في سرعات التباطؤ .

٥ - فوهة (بيك) التشغيل الخاصة بالسير

بسرعة منخفضة .

٦ - مسبار تثبيت مقلوط .



الشكل ٥٧ - رسم تخطيطى يوضح الفكرة

الأساسية في عمل المفنى (الكاربوراتير) .

١ - مرشح هواء

٢ - منفذ

٣ - مستوى الوقود في غرفة العوامة .

٤ - حيز (غرفة) الإحتراق

٥ - شعلة الشرر (البوجيه)

والفكرة الأساسية التى تعمل بها المنفيزات يختلف أنواعها بسيطة .

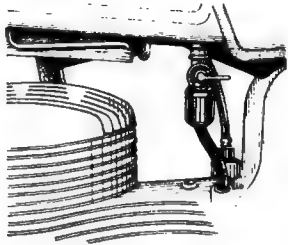
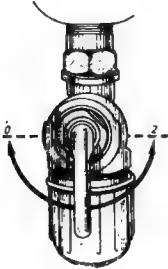
فن خزان الوقود يرسى الوقود إلى غرفة العوامة عن طريق ماسورة بها محبس وقود (الشكل ٥٩) . وقد يتخذ هذا المحبس أحد الأوضاع الثلاثة المبينة في الشكل ٦٠ :

الوضع 1 = التشغيل المتاد

الوضع 2 = الخزان الاحتياطي

الوضع 0 = حبس الوقود ومنع الأمداد به

ويشمل المحبس عادة مرشحا للوقود يعمل عل وقاية المفنى (الكاربوراتير) من الشوائب .



الشكل ٦٠ - أوضاع محبس الوقود .

الشكل ٥٩ - محبس وقود به مرشح للوقود .

1 - التشغيل المتاد

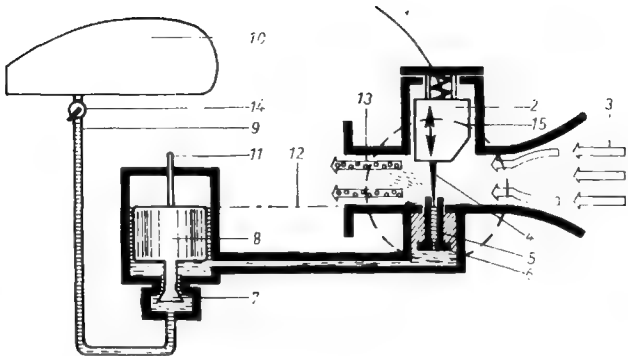
2 - الخزان الإحتياطي

0 - حبس الوقود .

ويبين الشكل ٦١ الفكرة الأساسية في عمل المفنى . فتيار الهواء المسحوب ، الذى ينشأ من حركة الكباس ، يمر عل منفث وقود في خط السحب فيؤدى مروره إلى اندفاع جزيئات الوقود من فتحة المنفث . ومستوى الوقود واحد دائماً في كل من العوامة والمنفث ، ويتحقق ذلك نتيجة لوجود العوامة المثبت بها إبرة . وعند سحب الوقود تنخفض العوامة فتكشف الإبرة فتحة الأمداد بالوقود ليدخل وقود جديد إلى غرفة العوامة .

وتنتيجة لتطويرات المستمرة في المفنيات أمكن التوصل إلى تصميمات عديدة منها ، غير أن الفكرة الأساسية في عملها لا تختلف بالضرورة في كثير عن بعضها البعض .

وقد أثبتت المفنيات ذوات المنافث المشتعلة عل إبر نجاحها الفعل في صناعة الموتوسيكلات منذ فترة طويلة .

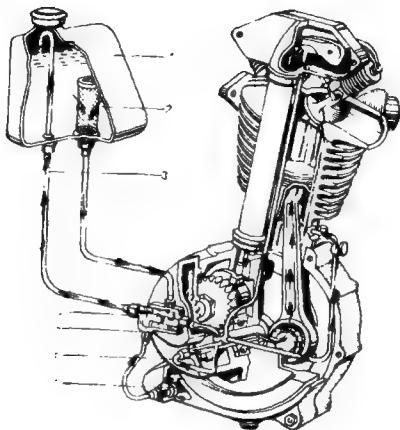


الشكل ٦١ - الفكرة الأساسية في عمل المنفث (الكاربوراتير) .

- | | |
|--|--------------------------|
| ١ - كبل التحكم المؤدى إلى صمام الغاز المنزلق . | ٩ - ماسورة الوقود |
| ٢ - صمام الغاز المنزلق (المنفث) | ١٠ - خزان الوقود |
| ٣ - تيار هواء السحب | ١١ - إصبع دفع (تكريك) |
| ٤ - إبرة الفوهة | ١٢ - مستوى الوقود |
| ٥ - فوهة (فونية) الإبرة | ١٣ - ماسورة السحب |
| ٦ - المنفث الرئيسى | ١٤ - صمام (عيس) الوقود |
| ٧ - إبرة العوامة | ١٥ - غرفة الخلط |
| ٨ - عوامة | |

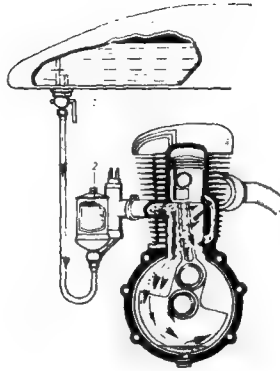
ويدخل الوقود في بداية سريانه من خزان الوقود إلى غرفة العوامة ، ومنها إلى المنفث فى الابرة . وحسب وضع صمام الغاز المنزلق تنفخ كمية معينة من الوقود مع تيار الهواء المسحوب لتتكون معه الخليط المطلوب . ويشغل هذا الصمام بوساطة كبل التحكم عن طريق مقبض التحكم للقبائل للالتواء . ومساحة المقطع المستعرض لماسورة السحب ثابتة ومحسوبة بحيث تسمح للمحرك بالدوران بأقصى سرعته .

ويمكن الحصول من المحرك على أقصى قدرة له عندما يكون صمام الغاز المنزلق مفتوحا إلى أقصى مداه . ويمكن التحكم في سرعة المحرك أو قدرته بتقليل المقطع المستعرض لماسورة السحب



الشكل ٦٧ - رسم تخطيطي لطريقة التزيت من حوض جاف

- | | |
|-----------------|----------------------|
| ١ - خزان زيت | ٢ - مضخة إعادة |
| ٣ - ماسورة رجوع | ٤ - مضخة دفع (كفلية) |
| ٥ - مرشح زيت | ٦ - ماسورة ضغط عال |
| ٧ - حوض الزيت | |

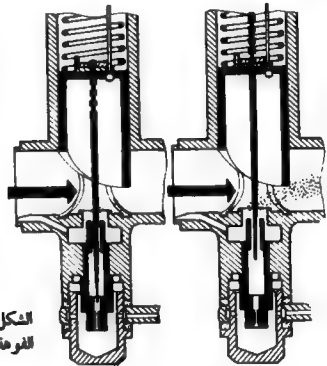


الشكل ٦٣ - رسم تخطيطي لطريقة التزيت بالخلط في المحرك التالي الأشواط .
 ١ - محبس الوقود ٢ - المزجى (الكاربوراتير)

عن طريق الصمام المنزلق . وحتى لا يتكون خليط غني بشكل أكثر من اللازم عند تقليل مقطع ماسورة السحب ، يزود صمام الغاز المنزلق بإبرة مستدقة (مسلوقة) تبرز في فتحة منفها . وتعمل هذه الإبرة - عن طريق جسمها المستدق - على تصفيق فتحة المنفذ ، فيتحقق بذلك التحكم الدقيق المطلوب .

ويمكن ضبط إبرة المنفذ بأوضاع مختلفة ، كما هو موضح في الشكل ٦٤ ، ليتم التحكم في كمية الوقود السارى . ومن الشكل يبين أن الوضع في الشق الأول (الموجود في رأس الإبرة) يعطى خليطاً مفتقراً ، بينما يناظر الوضع في الشق الخامس خليطاً غنياً .

ولكفالة انتظام عمل المحرك ، حتى في سرعة التباطؤ ، يشتمل المغذى على فوهة (فونية) الدوران بالسرعة البطيئة ، إلى جانب المنفذ ذى الإبرة والمنفذ الرئيسى . وتعمل هذه الفوهة ، مع مسار الضبط المقلوظ ، على الامداد بخليط مضبوط مناسب .

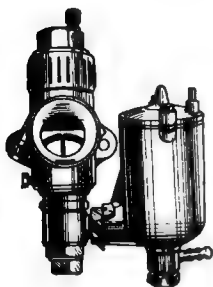


الشكل ٦٤ - طريقتان مختلفتان لضبط إبرة الفوهة (الفونية) .

ويرجع تزويد محركات الموتوسيكلات بمغذيات ذوات صمامات منزلقة إلى السهات الخاصة المميزة لهذه المحركات . فمحرك الموتوسيكل ذو الأسطوانة الواحدة لا يسحب خليط الوقود والهواء بكميات صغيرة مثلما يفعل محرك السيارة الرباعى الأشواط ، وإنما يسحب هذا الخليط دفعة واحدة شديدة . والمحرك ذو الأسطوانة الواحدة الذى سمها ٥٠٠ سم يسحب في شوط السحب مثلاً نصف لتر من خليط الوقود والهواء عندما يدور بسرعات عالية (الشكل ٦٥) . ولذلك

يتطلب هذا المحرك مواسير سحب ذوات مقاطع مستعرضة أكبر نسبيا مما يتطلبه محرك السيارة المتعدد الأسطوانات ، وإلا أصبحت سرعة الغاز أكبر من اللازم في لحظة السحب . ولهذا السبب تزود محركات الموتوسيكلات الثنائية الأسطوانات بمقذين في الغالب ، وخاصة إذا كانت مصممة لتعطي قدرات خرج عالية (الشكل ٦٦) .

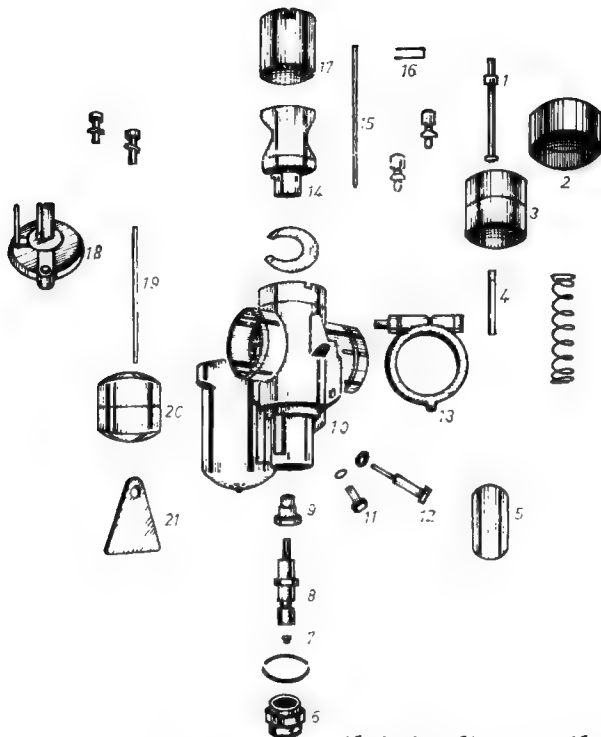
و يدخل الهواء الجديد إلى المرشح في أثناء السحب . ويبين الشكل ٦٧ مرشح هواء من الطرز المبتل الذي يشيع استخدامه في صناعة الموتوسيكلات . وقد يوضع مرشح الهواء في الموتوسيكلات الحديثة تحت المقعد أو في أي مكان آخر يقيه من الأتربة وأخطارها .



الشكل ٦٥ - مفلّي (كاربوراتير) مبين به غرفة للعوامة وفتحة دخول الهواء .

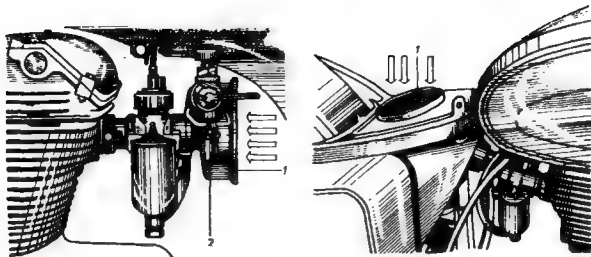
ويتطلب المحرك كيات كبيرة من الهواء الجديد لإتمام عملية الاحتراق . والهواء الجديد لا يكون خاليا تماما من الأتربة على أية حال . لذلك فقد تدخل في الأسطوانة كيات كبيرة من الأتربة - إذا انعدم الترشيح الجيد المناسب للهواء - فتختلط فيها بزيوت التزيت متسببة في إحداث تآكل شديد في حلقات الكباس (الشاير) وجدران الأسطوانة أو بطانتها (الشميز) .

ويتكون مرشح الهواء من عدد من الصفائح المتحرجة ، التي تعرف أحيانا باسم الألواح الحارقة ، المرتبة فوق بعضها البعض بحيث تجبر الهواء الساري في المرشح على تغيير إتجاه سريانه عدة مرات فتصطدم جزيئات الأتربة التي يحتويها الهواء بالصفائح المبللة بالزيت وتعلق بها . لذلك ينبغي غسل المرشح ، دوريا بعد فترات محددة ، غسلا جيدا بالبزين أو الكيروسين ، ثم يجرى إعادة تبليل الألواح الحارقة بالزيت . وينبغي استخدام الزيت لتبلييل طالمسا كان مرشح الهواء المستخدم من الأنواع التجارية المعروفة (شكل ٦٨) .



الشكل ٦٦ - مغلى (كربوراتور) مفكك

- | | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| ١- صمامة إحصام | ٨ - لوحة الإبرة |
| ٢- غطاسيت الصمام المنزلق | ٩ - ناشرة متعددة الثقوب |
| ٣- جلبة دليلية | ١٠ - غرفة خلط بها غرفة عوامة المغلى |
| ٤- صمام الهواء المنزلق | ١١ - لوحة السرعة البطيئة |
| ٥- غطاء إحصام | ١٢ - مما هو الهواء السرعة البطيئة |
| ٦- المنفذ الرئيسي | ١٣ - حلقة ربط (كوليه) |
| | ١٤ - وليفة (قلب) |
| | ١٥ - إبرة الفوهة |
| | ١٦ - مشبك |
| | ١٧ - جلبة مجوفة منزلة |
| | ١٨ - غطاء غرفة العوامة |
| | ١٩ - إبرة العوامة |
| | ٢٠ - عوامة |
| | ٢١ - لوحة مدون بها بيانات عن الإنتاج |



الشكل ٦٧ - مرشح (فلتر) هواء

(قد تركيب مرشحات الهواء عل المغذى مباشرة أو توضع في مواضع محبوبة تقريبا من الأتربة ، كأن توضع مثلا تحت مقعد لائد الموتوسيكل)

١ - مرشح الهواء ٢ - محبس الوقود

وتستخدم مرشحات الهواء الجافة (المزودة بقلوب ورقية) كذلك في صناعة الموتوسيكلات . والقلوب الورقية لا يمكن غسلها أو تزييتها ، وإنما يجب التخلص منها واستبدالها بعد كل ١٥٠٠٠ كم .



الشكل ٦٨ - تنظيف مرشح الهواء
وتبليال الألواح الحارقة بالزيت

الفصل الثالث

الدائرة الكهربائية للمحرك

١- عام :

يمكن تقسيم الدائرة الكهربائية لمحرك الموتوسيكل إلى قسمين . ويقوم القسم الأول منهما بتوليد التيار الكهربائي العالي الجهد اللازم لاشعال خليط الوقود والهواء ، وتغذية شمعة الشرر (البويجيه) به ، والتحكم في بمت الشرارة من شمعة الشرر في نفس لحظة الاشعال . أما القسم الثاني فيكفل إمداد أجهزة الإضاءة والإشارات الضوئية ، والأجهزة الخاصة ببيان الأداء الصحيح ، بالقدرة اللازمة لها .

وتتطلب أجهزة الإضاءة بالموتوسيكلات ، التي تزيد سعاتها عل ١٦٠ سم^٣ ، جهدا كهربائيا مقداره ٦ فولت ، بينما يلزم لأجهزة (دائرة) الاشعال تيار كهربائي جهده حوالى ١٢٠٠٠ - ١٥٠٠٠ فولت ، حيث يتطلب الأمر هنا توليد شرارة تكفل إشعال خليط الوقود والهواء عند انبعاثها من بين قطبي شمعة الشرر .

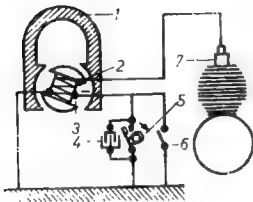
ولا يمكن للأجهزة الكهربائية المستهلكة للتيار بالموتوسيكل أداء وظائفها إلا إذا تم إمدادها بالقدرة الكهربائية اللازمة لها . لذلك يجب أن تكون هناك دائرة كهربائية مغلقة تصل ما بين مولد القدرة الكهربائية أو المحرك الكهربائي (أى البطارية) وبين جهاز توزيع القدرة وعناصر (أجزاء) استهلاك القدرة ثم تنتهى بالمولد مرة أخرى .

وتسرى الكهرباء إلى العناصر والأجزاء الكهربائية من طريق كابلات (أسلاك) مزوالة ، ثم تكتمل الدائرة المغلقة عن طريق الطرف الأرضى للموتوسيكل نفسه (أى عن طريق جسم الموتوسيكل) . لذلك يجب ألا تتلاصق نهايات الكابلات الحاملة للتيار الكهربائي - أو أى جزء مكشوف منها - مع الطرف الأرضى للموتوسيكل ، حتى لا يتسبب ذلك في حدوث دوائر قصر بالدائرة الكهربائية .

وفي صناعة الموتوسيكلات يستخدم كل من نظامى الاشعال بمغنيط والاشعال ببطارية. وتختلف طريقتا تشغيل نظامى الاشعال عن بعضهما البعض اختلافا جوهريا . ففي نظام الاشعال ببطارية تعتبر البطارية والمولد مصدرا للقدرة ، في حين يعتبر نظام الاشعال بمغنيط في حد ذاته مصدرا للقدرة .

٧ - الإشعال بمغنيط :

يعمل نظام الإشعال بمغنيط بنفس المبادئ الأساسية التي يعمل بها المولد الكهربائي (الدينامو) . ويتكون المغنيط الموضح في الشكل ٦٩ من مولد كهربائي . ومحول كهربائي عالي الجهد ، وقاطع للدائرة الكهربائية (قاطع تلامس) ، وحاكم مركزي . ويجمع جميع هذه المكونات مبيت واحد . وأهم هذه المكونات الجزء الحامل للمجال المغنطيسي الدوار - وبه الكامة والحاكم المركزي ، وملف الإشعال (البويينة) - وبه القوائف الابتدائية والقوائف الثانوية ، وقاطع التلامس ، والمكثف الكهربائي .



الشكل ٦٩ - رسم تخطيطي لنظام الإشعال بمغنيط في محرك ذي أسطوانة واحدة

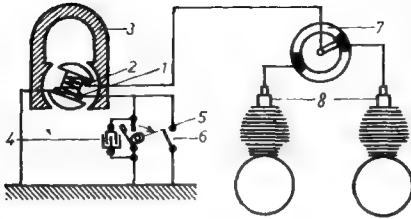
- ١ - مغنطيس دائم
- ٢ - لفائف ثانوية
- ٣ - لفائف ابتدائية
- ٤ - مكثف كهربائي
- ٥ - قاطع التلامس
- ٦ - مفتاح كهربائي
- ٧ - شمعة الشرر (البوجيه)

وبدوران المجال الدوار يتولد في لفائف ملف الإشعال (القوائف الابتدائية) تيار كهربائي يتقطع في لحظات الإشعال بفعل قاطع التلامس . وعندئذ تحدث في القوائف الثانوية للملف الإشعال نبضة قوية من التيار الكهربائي العالي الجهد تسرى في كابل الجهد العالي إلى شمعة الشرر (البوجيه) . ويركب في المحرك الثنائي الأسطوانات موزع كهربائي يعمل على إمداد شمعي الشرر بالقدرة اللازمة بالتناوب (الشكل ٧٠) .

ويوصل المكثف الكهربائي بقاطع التلامس على التوازي يمنع تولد شرارات أقوى من اللازم عند طرفي التلامس . ويعتبر تركيب المكثف أمراً ضرورياً لتقليل من تآكل طرفي التلامس ، علوة على أنه يعمل على تقوية شرارة الإشعال نظراً لأنه يعيد القدرة المخزنة فيه إلى الدائرة الابتدائية بعد حدوث التقطع .

ويقوم الحاكم المركزي بالمواظبة بين لحظة الإشعال وبين سرعة المحرك ، فيعمل على تأخير الإشعال عند بدء تشغيل المحرك وفي السرعات المنخفضة ، في حين يعمل على تقديمه في السرعات العالية (الشكل ٧١) .

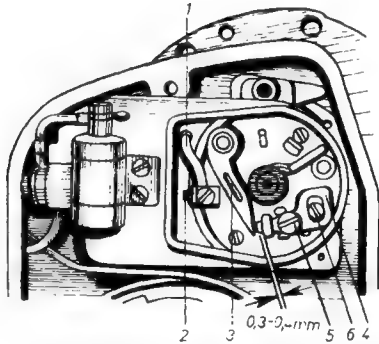
الشكل ٧٠ - رسم تخطيطي لنظام الإشعال
بمغنيط في محرك ثنائي الاسطوانات



- ١ - لفائف إيتدائية
- ٢ - لفائف ثانوية
- ٣ - مفتاح دائم
- ٤ - مكثف كهربائي
- ٥ - قاطع تلامس
- ٦ - مفتاح كهربائي
- ٧ - موزع كهربائي
- ٨ - شمعة الشرر

الشكل ٧١
نظام الإشعال بمغنيط

- ١ - الكبل الإيتدائي
- ٢ - معيار تثبيت
- ٣ - ذراع التلامس (الريشة)
- ٤ - قاطع التلامس
- ٥ - معيار تثبيت
- ٦ - معيار لا مركزي (اكستريكي)



٣ - الإشعال ببطارية :

في نظام الإشعال ببطارية يتم التغذية بتيار الإشعال عن طريق بطارية احتزانة ، وقد تم التغذية به من المولد الكهربائي مباشرة عند سرعات معينة من سرعات المحرك .

ويشتمل نظام الإشعال ببطارية على :

- بطارية ، ومولد ، وملف اشعال (بوبينة) .
- قاطع تلامس ، ومكثف .

وفي حالة المحركات المتعددة الاسطوانات :

- موزع كهربائي ، أو أزواج من أطراف التلامس .

ويوضح الشكل ٧٢ الفكرة الأساسية في تشغيل هذا النظام . فبمجرد إغلاق الدائرة الكهربائية بتشغيل المفتاح يسرى التيار الكهربائي من البطارية إلى المكثف وقاطع التلامس عن طريق القوائف الابتدائية لملف الاشعال ، ثم يعود إلى البطارية خلال الطرف الأرضي للموتوسيكل . ويتسبب هذا التيار الابتدائي في اكساب القلب الحديدي الموجود في ملف الاشعال مغناطيسية كهربائية فينشأ حوله (أي حول القلب الحديدي) مجال مغنطيسي . وعندما يبدأ قاطع التلامس عمله حينئذ تتوقف تغذية القوائف الابتدائية بالقدرة الكهربائية فيتقلص المجال الكهرومغنطيسي ، ويتسبب هذا الفعل في تولد نبضة قوية من التيار الكهربائي العالي الجهد (بفعل الحث) تسرى - عن طريق كبل الجهد العالي - إلى شعبة الشرر (البوجيه) فتبث شرارة الاشعال اللازمة من بين قطبيها . وفي حالة المحرك الثنائي الأسطوانات يضاف إلى مجموعة الاشعال موزع كهربائي . وفي أساليب الاشعال الحديثة يركب لكل أسطوانة زوجان مستقلان من أطراف التلامس مع ملف إشعال ومكثف . وهنا تغذي كلتا الأسطوانتين بتيار الاشعال عن طريق كامة واحدة .

الشكل ٧٢ - رسم تخطيطي لنظام

الإشعال ببطارية

١ - بطارية إحتزانية

٢ - مفتاح كهربائي

٣ - مكثف كهربائي

٤ - قاطع التلامس

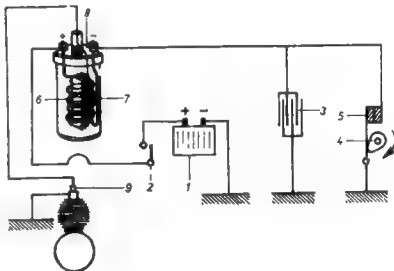
٥ - طرفا قاطع التلامس

٦ - القوائف الابتدائية

٧ - القوائف الثانوية

٨ - ملف الإشعال (البويضة)

٩ - شعبة الشرر

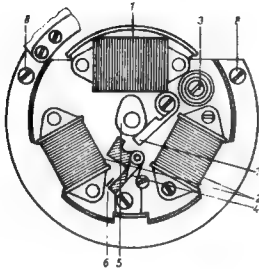


٤ - الإشعال بمولد كهربائي ومغنيط :

إلى جانب نظام الاشعال بمغنيط - الذى لا يزال مستخدماً في بعض الموتوسيكلات الكبيرة - توجد نظم أخرى للاشعال بمولد كهربائي ومغنيط وتستخدم أساساً في الموتوسيكلات الصغيرة (الدراجات الآلية) .

ويتكون نظام الاشعال بمولد ومغنيط من حداة مركبة على العمود المرفق مباشرة ، ومثبت بها المغنطيسات اللازمة . ويتخذ العمود الحامل لمحاددة شكل كامة تقوم بتشغيل قاطع التلامس . ويتجمع ملف الاشعال والمكثف وقاطع التلامس وملف الإضاءة على لوحة أساسية واحدة . وعند دوران الحداة يتولد تيار كهربائي بالحث في القوائف الابتدائية لملف الاشعال . ويدوران

الكامة يؤدي قاطع التلامس عمله في نفس لحظة الاشعال فيقطع التيار الابتدائي ، وبذلك تتولد في القوائف الثانوية لملف الاشعال نبضة قوية من التيار العالي الجهد تحدث الأثر المطلوب في شمعلة الشرر (الشكل ٧٣) .



الشكل ٧٣ - رسم تخطيطي لنظام الإشعال

مولد كهربائي ومفنيط

١ - ملف إشعال بلغائف ابتدائية وأخرى ثانوية

٢ - ملف الإشاعة

٣ - مكثف كهربائي

٤ - قاطع تلامس

٥ - كامة

٦ - طرفا التلامس

٧ - قطع لياد ميللة بالزيت لتزييت الكامة

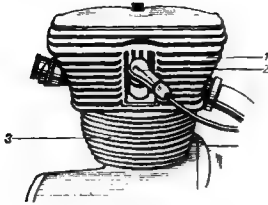
٨ - مسماران للتثبيت في علبة المرفق بالمحرك

ويسرى الفيض المغنطيسي ، المتولد نتيجة الحركة الدورانية للحدافة ، خلال ملف الإشاعة . فإذا كانت الدائرة الكهربائية مغلقة - نتيجة إدخال أحد عناصر استهلاك القدرة (مثل القمبات) فيها - فمتدثذ ينشأ في لغائف ملف الإشاعة تيار متردد ، ويضئ المصباح الرئيسي في الموتوسكيل مثلا - أو أية لمبة أخرى فيه - حسب الوضع الذي يتحرك إليه المفتاح الكهربائي .

٥ - شمعة الشرر (البوجيه) :

تقوم شمعة الشرر بتوصيل التيار الكهربائي العالي الجهد - المتولد من القوائف الثانوية لملف الاشعال - إلى حيز (غرفة) الاحتراق ، وبعث شرارة كهربائية من بين قطبيها في هذا الحيز في اللحظة المطلوبة للاشعال . ويجب أن تكون الشرارة قوية بالقدر الكافي لبدء احراق خليط الوقود والهواء المضغوط .

وتتكون شمعة الشرر - كما هو مبين بالشكل ٧٤ - من جسم عازل ، وقطب (إلكترود) مركزي ، وآخر أرضي ، وطرف التوصيل بالكبل . وتجهز قاعدة شمعة الشرر بقلاووظ يمكن من تركيب الشمعة وتثبيتها برأس الأسطوانة (الشكل ٧٥) .



الشكل ٧٥ - تثبيت شمعة الشرر أحياناً في رأس الاسطوانة من الجنب
١ - رأس الاسطوانة
٢ - غطاء لمنع التداخل مع الموجات الراديوية ، وتحت شمعة الشرر
٣ - الاسطوانة



الشكل ٧٤ - شمعة شرر (بوجهه)

وفى أثناء التشغيل تتعرض شمعة الشرر لاجهادات حرارية شديدة . كما أن الضغوط العالية التى تنشأ نتيجة احتراق خليط الوقود والهواء تملط هى الأخرى اجهادات إضافية شديدة على الشمعة . ونظراً للتغيرات الدائمة والسريعة لكل من ظروف الحرارة والضغط فإن جسم الشمعة يجب أن يتميز بمقاومة عالية لهذه الاجهادات . ومن السمات المميزة لللازم توافرها فى شمعة الشرر مقاومتها الحرارية العالية التى تعطى دلالة على المقاومة للسخونة الشديدة ، وبالتالي مقاومة سطح الشمعة للاشتعال نتيجة التوهج . وينبنى العناية باختيار شمعات الشرر المناسبة لكل محرك . ويستوقف التشغيل السليم للمحرك أساساً على تأدية شمعة الشرر لمطلها أداء يعتمد عليه . ويستدل على عيرب شمعات الشرر فى أغلب الأحيان بحدوث فرقعات نتيجة الاشتعال الخلقى فى خافض الصوت (الشكان) . ويدل مظهر شمعة الشرر فى حالات عديدة على نوع الجيب فيها . فإذا كانت المقاومة الحرارية لشمعة الشرر متماشية مع الاشرطات التى تحددها جهة إنتاج المحرك فتدند يمكن الاستدلال من مظهر الشمعة على عيوب المخلئ (الكاربوراتير) أو نظام الإشعال . ومن الخطأ على أية حال محاولة التخلص من الصيوب باستخدام شمعات شرر أخرى ذوات مقاومات حرارية متفايرة . وينبنى أن تبدو شمعة الشرر الشفالة غير المعيبة بلون رمادى وألا يكون بقطبها أية رواسب عالقة (الشكل ٧٦) .



الشكل ٧٦ - فى المحركات التى يكون فيها التشغيل عادياً يظهر قطب شمعة الشرر بلون رمادى ، ولا يكون على القطبين أية آثار لرواسب أو سناج (هباب)

مظهر شمعة الشرر	العيب ومصدره
<p>- التصاق رواسب بقاعدة المازل واندماجها فيها ؛ اللون في زرقة الصلب أو يبي مائل إلى الرمادي ؛ القطبان محترقان بشدة ؛ ظهور حبيبات تماثل الحرز على قاعدة الشمعة ، وتكون قاعدة المازل محترقة وتفسد بلون أبيض .</p>	<p>زيادة الفجوة بين القطبين ، شدة إفتقار الخليط ؛ وجود عيب بالمغنى مثل الإمداد غير الكافي بالوقود ، تسرب الهواء في المحرك ، ضبط غير صحيح للاشعال ، عدم إحكام ربط الشمعة ، أو تقادمها .</p>



شدة صفر الفجوة بين القطبين ، الفنى الشديد الخليط ، وجوب عيب في المغنى ، إتساع مرشح الهواء .

في حالة المحركات الثنائية الأشواط : الزيادة الكبيرة للزيت في الوقود ، أو عدم صلاحية الزيت نفسه ، وجود عيب في نظام الإشعال .

في حالة المحركات الثنائية الأشواط : تكون كيات كبيرة من الرواسب في حيز الإحتراق .

وفي حالة المحركات الرباعية الأشواط : عدم إحكام حيز الإحتراق بالشكل المناسب ؛ وجود عيب بحلقة التحكم في الزيت ، تأكل الكباس والصمامين .

- تنسية الجسم المازل والقطبين بالسناج وطبقة رقيقة لامعة من الزيت .

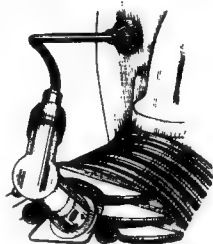
- وجود رواسب جافة من السناج (الهباب) على قاعدة المازل أو القطبين .

- اكتساء الشمعة بالزيت أو بالسناج .



ويلبس في شمعة الشرر غطاء واق لمنع التداخل مع الموجات الراديوية . وهذا النظام يتقل التيار العالي الجهد إلى الشمعة ويعمل كشبكة حاجزة للاشعاعات ذوات التردد العالي التي لها تأثيرات متلفة على أجهزة الإستقبال في الراديو والتليفزيون .

وتنص القوانين في عديد من الدول التي تزدحم فيها حركة المواصلات على وجوب استخدام هذه الأغلفة المانعة للتداخل (الشكل ٧٧) .



شكل ٧٧ - شحنة مغطاة بغطاء لمنع التداخل مع الموجات الراديوية ، ومبين معها الكبل

٦ - المولد الكهربائي :

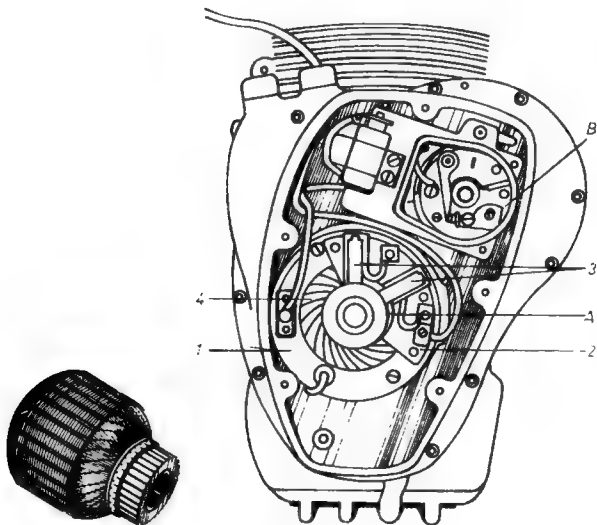
يقوم المولد الكهربائي بتوليد القدرة اللازمة لجميع الأجزاء الكهربائية المستهلكة للتيار ، كما يقوم في الوقت نفسه بإعادة شحن البطارية عن طريق قاطع التيار (السكات آوت) الأوتوماتي . ويستمد المولد الكهربائي حركته من المحرك الذي تتغير سرعته عموما تغيرا شديدا في أثناء التشغيل ، ومن ثم فإن سرعة المولد تتغير هي الأخرى تبعاً لذلك ويصبح الجهد والتيار بالتالي متغيرين . وعلاوة على ما يجب اتخاذه لمقاومة ذلك ، فإن الاشتراطات الواجب توافرها في المولد تعتبر متغيرة بدرجة ملحوظة نظرا لتنوع الأجزاء الكهربائية المستهلكة للتيار التي يتم إدخالها في الدوائر الكهربائية تبعاً لظروف التشغيل المتاحة (كما هي الحال عند قيادة الموتوسيكل ليلا على سبيل المثال) . وللمقاومة هذه المتطلبات المتغيرة يزود المولد بوسيلة للتحكم في الجهد الكهربائي تعرف باسم منظم الجهد .

ويتكون المولد أساسا من الميث (وبه الأقطاب وملفات المجال المغنطيسي والفرش الكربونية وماسكاتها) وعضو الإنتاج .

ويركب عضو الإنتاج بالسود المرقق . ويعمل هذا العضو في الوقت نفسه بمثابة كتلة حادة (حذافة) في المحركات الثنائية الأشواط نظرا لوزنه .

وفي بعض التصميمات يتم بده حركة المحرك كهربائيا . وفي هذه الحالة يستخدم المولد للعمل كبديء للحركة (مارش) علاوة على عمله الأصلي ، ومن ثم فإن تصميمه يكفل له توليد التيار الكهربائي الشديد اللازم لبده الحركة . ويعرف هذا النوع من المولدات باسم « الدينامو المبدئي للحركة » .

وعمل المولد يركب منظم الجهد الذى يعمل على ثبات الجهد الكهربائى وعدم توقفه على سرعة المحرك أو على الأجزاء الكهربائية المستهلكة التيار التى قد تكون داخلية فى الدائرة الكهربائية . وعلاوة على ذلك فإنه يقوم بوصل أو فصل الإتصال مع البطارية وفقا للسرعة (الشكل ٧٨) . وقد بذلت عدة جهود فى السنوات الأخيرة لترتيب المنظم بحيث لا يتأثر بدرجة الحرارة المحرك ، وأمكن تركيبه بصندوق البطارية أو فى منطقة مجاورة له . وإذا تعرض المنظم بصفة مستمرة لدرجات حرارة عالية - مثل التى تتولد من المحرك - فقد تتلف إياياته ، مما يؤثر على الضبط الصحيح له .



الشكل ٧٨ - نظام الإشعال بمغنيط ومعه مولد كهربائى

A - مولد كهربائى B - مغنيط

٢ - حامل الفرشاة وماسكها

١ - مبيت به الأقطاب وملفات المجال المغنطيسى

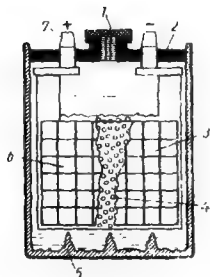
٤ - عضو الإنتاج (البويينة)

٣ - الفرش

و بمجرد إنطفاء لمبة بيان الشحن عند بدء حركة المحرك يقوم المولد بشحن البطارية . وعندما تقضى هذه المبة في أثناء السير يسرى التيار الكهربائى من البطارية ليقوم بتوليد الحرارة اللازمة . وتنحصر سرعة تشغيل المولد دائما في نطاق سرعات الموتوسيكل . وتعتبر إضاءة لمبة التحذير الحمراء في أثناء السير دليلا على وجود عيب . ويجب التأكد في أثناء السير من أن سرعة المحرك تظل دائما أعلى من سرعة المولد المحددة حتى يقتضى المولد إخراج قدرته الكلية . وفى أثناء الليل ، وخاصة عند إضاءة المصباح الأمامى الرئيسى للموتوسيكل ، يمكن للبطارية الوفاء بمتطلبات الإضاءة لفترة قصيرة فحسب . وإذا اضطر الأمر - في الظروف القهرية - إلى قيادة الموتوسيكل بدون بطارية فعندئذ يجب أن تزيد سرعة المحرك على سرعة المولد طول الوقت وإلا تلف قاطع التيار (الكات آوت) الأوتوماتى . وفى هذه الحالة يلزم التأكد من العزل الجيد للكبل الموجب المتصل بالبطارية حتى لا تحدث دائرة قصر عندما يتلامس هذا الكبل مع الطرف الأرضى للموتوسيكل . وينبغي على قائد الموتوسيكل عدم إجراء أية تغييرات في الدائرة الكهربائية للموتوسيكل ، وخاصة في منظم الجهد الكهربائى ، إلا إذا كانت لديه دراية وإلمام كامل بها .

٧ - البطارية الإختزائية :

تستخدم في الموتوسيكلات بطاريات إختزائية جهدها الكهربائى ٦ فولت عادة . وهناك نوعان من البطاريات : البطاريات الرصاصية ، وبطاريات النيكل والكادميوم . وتخزن البطارية القدرة الكهربائية التى ترد إليها ، ثم تغذى بها الأجزاء الكهربائية المستهلكة للتيار كلما تطلب الأمر ذلك . وفى أثناء السير بالموتوسيكل يقوم المولد بشحن البطارية إبتداء من سرعة محددة من سرعات المحرك .



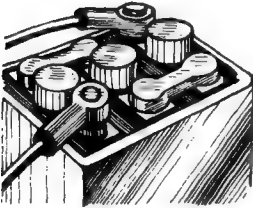
الشكل ٧٩ - رسم تخطيطى لبطارية رصاصية

- ١ - مائدة فتحة الماء وبها ثقب تنفيس
- ٢ - مركب إحكام القفل ومنع التسرب
- ٣ - مجموعة من الألواح السالبة الشحنة
- ٤ - طبقة عازلة متوسطة
- ٥ - صندوق من المطاط الصلب
- ٦ - مجموعة من الألواح الموجبة الشحنة
- ٧ - رأس القطب (أصبح البطارية)

(١) البطارية الرصاصية :

تتكون البطارية الرصاصية من ثلاث خلايا وصندوق . وتحتوى كل خلية على عدة ألواح رصاصية موجبة الشحنة (بنية اللون) وأخرى سالبة الشحنة (رمادية اللون) . وتتصل كل من الألواح الموجبة والسالبة مع بعضها البعض لتكون مجموعة واحدة موجبة وأخرى سالبة . وتنتهى كل مجموعة منها بقطب (إصبع) . ولمنع التلامس بين مجموعتي الألواح الموجبة والسالبة توضع بينها فواصل منفذة للمحضر . وترتب ألواح الخلية الواحدة بحيث يوضع لوح موجب بين كل لوحين سالبين . وتوضع المجموعتان في وعاء الخلية داخل صندوق البطارية ويحكم قفل الوعاء بغطاء ، والمحدد الكهربائي لكل خلية من خلايا البطارية وهي مشحونة ٢ فولت . ومن ثم فإن البطارية التي جهداها ٦ فولت تتطلب وجود ثلاث خلايا .

ويحكم غطاء الخلية ضد التسرب بواسطة مركب من المطاط الصلب أو ما يشابهه . ويبرز من الغطاء رأسا القطبين وسدادة فتحة الملاء بالسائل وبها ثقب للتنفيس (الشكل ٨٠) . ويتصل رأس القطب السالب - كفاعدة عامة - بالطرف (بالكابل) الأرضي للموتوسيكل .



الشكل ٨٠
يثبت الكيلان برأس القطبين (أي بإصبعي البطارية)

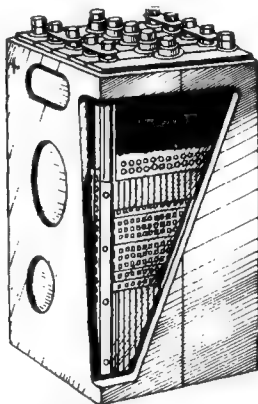
وتعلا البطاريات الرصاصية بسائل يتكون من خليط من حمض الكبريتيك وماء مقطر بنسبة خلط معينة . والوزن النوعي للسائل (أي كثافته) ١,٢٨٥ . ويجب أن يكون مستوى السائل في البطارية أعلى من الحواف العلوية للألواح بحوالي ١ - ٢ سم . وعند تبخر السائل يجب ألا يستكمل المستوى إلا بالماء المقطر لأن مياه الصنبور المادية تحتوى على بعض الإضافات المعدنية التي تسبب في إتلاف البطارية . وإذا قلت نسبة الحمض نتيجة التسرب فينبى استكمال الخليط بنفس النسبة المقررة .

وتتركز العناية المنتظمة بالبطارية في مراجعة مستوى السائل بها وتنظيف قطبي التوصيل (أي إصبعي البطارية) . وينبى كذلك تنظيف سدادات فتحة الملاء بالسائل دوريا بصفة منتظمة .

وعند إجراء ذلك يجب التأكد من عدم إنسداد ثقوب التنفيس . وعندما لا تكون البطارية في حالة استخدام يجب إعادة شحنها كل أربعة أسابيع أو خمسة .
وعند تركيب بطارية ينبغي التأكد من جودة التوصيل بقطبها .

(ب) بطارية النيكل والكادميوم :

يبين الشكل ٨١ بطارية النيكل والكادميوم التي تعمل أساسا بنفس المبدأ الذي تعمل به البطارية الرصاصية . وينبغي ملاحظة أن هذه البطارية تملأ بمحلول من هيدروكسيد البوتاسيوم ذي درجة خاصة من النقاء . ووزنه النوعي (الكثافة) ١,٢٠ . ويجب أن يكون مستوى المحلول أعلى من الحواف العلوية للألواح بحوالى ٨ - ١٠ م .



الشكل ٨١ - بطارية النيكل والكادميوم (٦ فولت ، ٨ أمبير)

ولاستكمال مستوى السائل في البطارية يضاف الماء المقطر فحسب ، كما هو متبع بالنسبة للبطارية الرصاصية . ويفقد المحلول القلوي خصائصه بعد حوالى ١٢ شهرا ، وعندئذ يجب تفريغ البطارية من المحلول وإعادة ملئها على الفور بمحلول جديد . وفي حالة الاتساخ الشديد للبطارية يجب غسلها بالماء المقطر . كما يجب إعادة شحن البطارية بمجرد إعادة ملئها بمحلول جديد من هيدروكسيد البوتاسيوم .

وينبغي إحكام خلايا البطارية ومنع التسرب منها أو إلحاقها . فن الخصائص المميزة لمحول هيدروكسيد البوتاسيوم امتصاصه لثاني أكسيد الكربون الذي يحتويه الهواء الجوى ، وإذا تم ذلك فإنه يفسد ويصبح عديم النفع بالبطارية .

ويلاحظ أنه يجب عدم استخدام الأدوات والأجهزة المخصصة للبطاريات الرصاصية عند العمل في بطاريات النيكل والكاديوم .

ويتطلب تداول محلول هيدروكسيد البوتاسيوم عناية شديدة . فالمحلول له تأثير كاو ، ومن ثم فإنه يجب منع ملامسته للعين أو الجروح . وهو كذلك يتسبب في إتلاف الملابس . وإذا تسبب المحلول في إحداث أية جروح فإنه يجب على أية حال غسل المناطق المتأثرة به من الجلد بمحلول مخفف من حمض الأسيتيك (نسبة التخفيف ١ : ٦) .

٨ - أجهزة الإضاءة والتحكم والتنبيه والإفارة :

(١) أجهزة الإضاءة :

تزود الموتوسيكلات بمصباح (كشاف) أمامى رئيسى قادر على إضاءة الطريق إضاءة مناسبة في الظلام . ويتكون هذا المصباح من عاكس مصقول من الزجاج الجليد يعكس الضوء الصادر من لمبة مزدوجة الفتيلة (لمبة ذات بؤرتين) ويركز على الطريق .

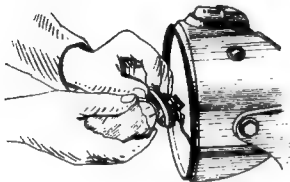
وتتكون اللعبة المزدوجة الفتيلة من فتيلتين ، إحداها لشعاع الضوء العلوى ، والثانية لشعاع الضوء السفلى . وفتيلة الشعاع العلوى موضوعة في بؤرة العاكس ، ويوجه ضوء الشعاع السفلى بواسطة حاجز شبكى صغير . وبواسطة مفتاح إتمام (مفتاح قلاب) يمكن الاختيار ما بين الشعاعين العلوى والسفلى . وهذا المفتاح مركب بالمصباح الأمامى ، وقد يصمم هذا المفتاح لاستخدامه في نفس الوقت كمفتاح لتوصيل الدائرة الكهربائية وبه الحركة (التفويم) ويطلق عليه حينئذ اسم الملابس (الكوتناكت) .

ويضاف إلى المصباح الأمامى لمبة توجيهية صغيرة تستخدم عند إيقاف الموتوسيكل في أماكن الانتظار . وهى تركب أسفل اللعبة المزدوجة الفتيلة .

ويوصى بإطفاء الشعاع العلوى عندما يكون المحرك ساكنا حتى لا تفرغ البطارية شحنها بسرعة . كما يوصى بذلك أيضا عند بدء حركة المحرك حتى لا تحترق الفتيلة (أو اللعبة عموما) .

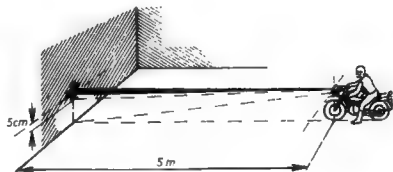
وبين الشكل ٨٢ كيفية تركيب اللعبة المزدوجة الفتيلة . وينبغي عدم لمس انتفاخ اللعبة الزجاجى بالأصابع لأنه قد يتخلف عليه مع البصمات بعض الشمع فيسبب عند إضاءة اللعبة ويترسب على العاكس . وقد يتطلب الأمر أحيانا مراجعة وضع المصباح الأمامى وإضافته . ولإجراء ذلك يجب وضع الموتوسيكل على أرض مستوية على بعد خمسة أمتار من حائط رأسى . ويجب

ألا يكون الموتوسيكل قائما على مستد لإيقافه ، كما يجب أن يكون محملا بحمله المعتاد . ويلمح موضع مركز الإشعاع على الحائط (كما هو مبين في الشكل ٨٣) . وعندما يكون الشعاع العلوى مسلطا يجب أن تكون الأشعة مركزة على الحائط أفقيا وأن تتطابق مع العلامة . وعند تمليط الشعاع السفلى يجب أن تقع حدود الإشعاع المظلة أسفل العلامة بمقدار ٥ سم على الأقل . وعندما يكون أى من الشعاعين العلوى أو السفلى مسلطا يجب أن تضى* لمبة المؤخرة (الموجودة في مؤخرة الموتوسيكل) بلون أحمر داكن ، كما يجب أن ترى بوضوح من الخلف . وفي معظم الأحيان تتصل بللمبة المؤخرة لمبة بيان اللوحة الحاملة لرقم الموتوسيكل .



الشكل ٨٢ - تمسك اللعبة المزدوجة بقطعة من القماش النظيف من عند الإنتفاخ الزجاجي وتولج في حاملها

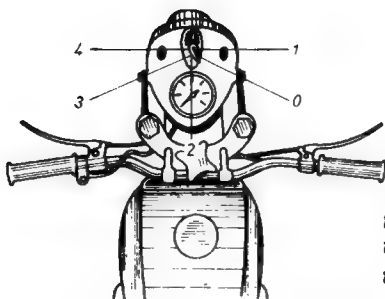
الشكل ٨٣ - مثال يبين وضع الموتوسيكل عند اختبار ضوء المصباح الرئيسي



(ب) أجهزة التحكم :

يركب مفتاح الإشعاع والإضاءة كقاعدة عامة في مبيت المصباح الأمامي . ويبين الشكل ٨٤ حل سبيل المثال لجميع الأوضاع الممكنة لهذا المفتاح .

في الأوضاع ٢ ، ٣ ، ٤ تضى* لمبة بيان الشحن الحمراء اللون ، ويجب أن تنطفئ* هذه اللعبة بعد بدء حركة (تقوم) المحرك . فإذا استمرت اللعبة في الإضاءة ، حتى بعد زيادة سرعة المحرك ، دل ذلك على وجود عيب يجب التخلص منه على الفور . كما يجب التخلص من العطل إذا لم تضى* لمبة بيان الشحن عند تشغيل مفتاح توصيل الدائرة الكهربائية وبدء الحركة المعروف باسم الملاصق (أو الكونتاكت) .



الشكل ٨٤ - مثال يبين الأوضاع المختلفة لفتح توصيل الدائرة الكهربائية وبه الحركة والإضاءة

ولا يعمل البوق (الكلاكس) الكهربائي إلا إذا كان المفتاح في أحد الأوضاع ٢ أو ٣ أو ٤ .

وبمجرد إيقاف الموتوسيكل في موقف انتظار يجب إبطال عمل الملامس (الكونتاكت) حتى لا يتعرض الموتوسيكل للسرقة . ويحتوى مبيت المصباح الأمامي - فيما يحتويه - على لمبة بيان سرعات التباطؤ الخضراء اللون ، ومن المعروف جيداً أنه عند بدء حركة المحرك يجب أن تكون آلية نقل تروس صندوق السرعات (الجير بوكس) في الوضع المحايد . ويمكن قائد الموتوسيكل من التأكد من ذلك لحظة فإن لمبة الخضراء تضيء - إلى جانب لمبة الحمراء - بمجرد تشغيل الملامس (الشكل ٨٥) .

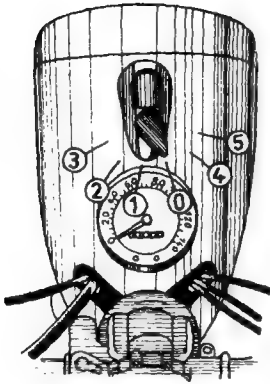
وفي الموتوسيكلات الحديثة يركب مابين السرعات ، وبه مسجل المسافات ، في مبيت المصباح الأمامي . وتضيء لمبة مابين السرعات عندما يكون الملامس في أى من الوضعين ٣ و ٤ .

(ج) أجهزة التنبيه والإشارة :

والرسم التخطيطي لدائرة التوصيلات الكهربائية :

تزود الموتوسيكلات ببوق تنبيه (كلاكس) كهربائي يعمل بزر انضغاطي . وقد تركيب علاوة على ذلك لمبات وميضية (نغمازة) . في مقبض ذراع الموتوسيكل ، للعلل بمثابة إشارات بيان الاتجاه (الشكل ٨٦) .

ويعمل نظام التوصيلات الكهربائية على إمداد جميع الأجزاء المستهلكة للتيار بالقدرة اللازمة لها لأداء عملها . ويبين الشكل ٨٧ رسماً تخطيطياً جاسماً لدائرة التوصيلات الكهربائية . ويعتبر هذا الشكل مثلاً من الأمثلة العديدة لنواثر التوصيلات الكهربائية التي تصممها جهات إنتاج الموتوسيكلات .

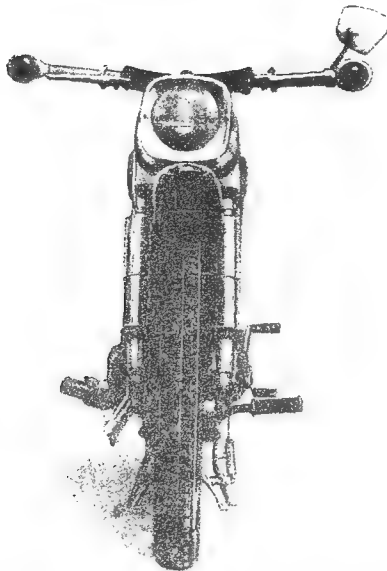


الشكل ٨٥ - أمثلة لبيان أوضاع مفتاح توصيل الدائرة الكهربائية وبند الحركة والإضاءة
الوضع 0 - وضع الإطفاء ، ويمكن فيه إخراج المفتاح
الوضع 1 - وضع التوصيل ، ولا يمكن فيه إخراج المفتاح
الوضع 2 - وضع التوصيل ، وفيه قصى لية الإيقاف في موافق الانتظار و لية المؤخرة ، ولا يمكن إخراج المفتاح في هذا الوضع
الوضع 3 - وضع التوصيل ، وفيه يقصى المصباح الرئيسى و لية المؤخرة ولا يمكن في هذا الوضع إخراج المفتاح
الوضع 4 - وضع التوصيل ، وفيه قصى لية الإيقاف في موافق الانتظار و لية المؤخرة ، ويمكن في هذا الوضع إخراج المفتاح
الوضع 5 - وضع التوصيل بدون إضاءة ، ويمكن فيه بند حركمة الموتوسيكل بدون البطارية ، وذلك بلفحه وهو معشق في السرعة الثانية

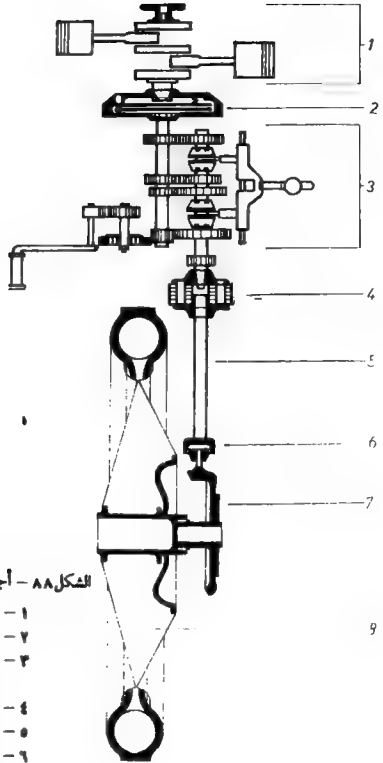
وإذا حدثت أية أعطال في الدائرة الكهربائية الموتوسيكل يوصى باقتفاء أثر هذا العطل بأسلوب منظم وفقا للرسم التخطيطي لدائرة التوصيلات الكهربائية المسلم مع الموتوسيكل .

وعند تركيب وصلات أسلاك كهربائية جديدة ينبغي مراعاة عدة ملاحظات. فمن الضروري مثلا أخذ شدة التيار الكهربائي السارى في هذه الوصلات في الاعتبار . وهى الشدة التى يتطلبها الجزء المستهلك لتيار ، إذ أن هذه الشدة هى التى تبين مساحة المقطع المستعرض للك المكون للوصلة . وإلى جانب ذلك ينبغي علاج وصلات الأسلاك المميبة فور اكتشافها . وقد تتسبب أسطح التلاصق غير النظيفة في حدوث أعطال بالجزء المناظر المستهلك لتيار الكهربائي ، أو تسام إلى حد كبير في التقليل من قدرته وينطبق هذا بصفة خاصة على المصباح الأمامى . ويجب التخلص فوراً من الكبلات المتقطعة والموازىل التالفة ، لأنها تقسب حتماً في حدوث دوائر قصر عند ملاصقتها للطرف الأرضى للموتوسيكل ، ومن ثم فإنها تعمل على سرعة تفريغ البطارية . وقد تحدث أحيانا شرارات وحرائق من جرائها . وتشتمل كل دائرة كهربائية على مصبر (فيوز) أو أكثر لمنع تلف الأجزاء الكهربائية المستهلكة لتيار عند زيادة تحميلها أو عند حدوث دوائر قصر .

ويمكن استبدال المصاهر بسهولة ، وذلك يجب على قائد الموتوسيكل أن يجعل منه دائماً أعداداً إضافية من المصاهر كقطع غيار . وعندما تزداد شدة التيار على الحد المسموح به يحترق سلك المصهر فتتقطع الدائرة الكهربائية . وكلما احترق مصهر يجب البحث بمنأى عن مصدر العطل . ولا يسمح بإصلاح المصاهر بترميمها أو وصلها بقطعة من السلك .



الشكل ٨٦ - تركيب لمبة وميضية (غمارة) لبيان الاتجاه في كل من ساعتي الموتوسيكل



الشكل ٨٨ - أجهزة نقل الحركة (المكونات الرئيسية)

- ١ - المحرك
- ٢ - القابض (الدرباج)
- ٣ - صندوق التروس (الجير بوكس)
وبه جهاز يده الحركة بالدفع
- ٤ - وصلة مطاطية
- ٥ - عمود إدارة (عمود كردان)
- ٦ - وصلة عامة جامعة الحركة (وصلة كردان)
- ٧ - مجموعة إدارة العجلة الخلفية
- ٨ - العجلة الخلفية

الفصل الرابع

مجموعات نقل الحركة

١ - نقل الحركة من المحرك إلى القابض (النقل الابتدائي للحركة) :

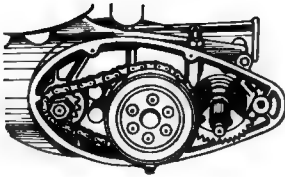
يتطلب بدء حركة (تقويم) محرك الاحتراق الداخلى وسيلة خاصة تمكن من تدوير العمود المرفق . وهذا المحرك لا يمكن بدء حركته وهو محمل (أى عندما تكون أجهزة نقل الحركة موصلة به) ولا يمكن نقل حركته تدريجياً إلى العجلة الخلفية المديرة (فى حالة الموتوسيكلات) إلا بعد بلوغه سرعات معينة ، ويتم هذا النقل للتدريجى للحركة عن طريق قابض (دبرياج) يمكن من فصل الحركة ووصلها بسلامة بين المحرك والمجموعات المختلفة لنقل الحركة .

ويبين الشكل ٨٨ المكونات الأساسية لمجموعات الحركة التى تشمل القابض وصندوق التروس ومجموعة إدارة العجلة الخلفية . ونقل الحركة بين المحرك والقابض - الذى يعرف باسم النقل الابتدائي للحركة - يتوقف على وضع العمود المرفق بالنسبة لاتجاه السير بالموتوسيكل . فإذا كان العمود المرفق متعامداً على اتجاه السير فمعدن لنقل الحركة عموماً سلسلة (جنزير) سلسلة الحركة . وفى حالة الإجهادات العالية - وخاصة فى موتوسيكلات السباق - تستخدم سلاسل خاصة مزدوجة .

وتتميز السلسلة بميزة خاصة . فالجلب الصغيرة الثابتة المكوفة لها تحمل دحرجات (بنوز) سائبة تدور على أسنان العجلة المسننة (الأسبروكت) عند تحركها فوقها ، مما يقلل من مقاومة الاحتكاك ويكفل التوزيع المنتظم للتآكل فيها . وعمر استخدام السلسلة طویل جداً . وتتكون السلسلة المزدوجة أساساً من سلسلتين مرتبتين بجانب بعضهما البعض ومتصلتين بوساطة بنوز ممتدة . وتدور سلسلة مجموعة النقل الابتدائي عموماً فى مبيت محكم يقفها من الأتربة ، ويكفل لها التزييت المستديم . ومن ثم فإنها لا تتطلب إلا جهوداً بسيطة لصيانتها والعناية بها . وقد توجد فى بعض الحالات وسائل لضبط شد السلسلة (الشكل ٨٩) .

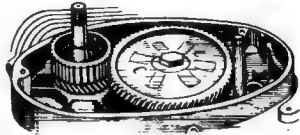
ومن التصميمات الأخرى لنقل الحركة فى الموتوسيكلات النقل بوساطة تروس . ويتميز هذا التصميم بتوفير مقاومة كبيرة للتآكل ، كما أن التروس لا تتطلب صيانة . وهى تستخدم أساساً فى الموتوسيكلات الصغيرة نظراً لصغر حجمها .

ويبين الشكل ٩١ تصميماً ثالثاً لمجموعة النقل الابتدائي للحركة ، وفيه يكون عمود الإدارة موازياً لاتجاه السير بالموتوسيكل بحيث لا يتطلب الأمر تغيير اتجاه الحركة . والقابض (الدبرياج) فى هذا التصميم يقرن بالعمود المرفق مباشرة .



الشكل ٨٩ - النقل الابتدائي للحركة بواسطة سلسلة (جنزير)
(يتصل مييت القابض بمحور الزيت الخاص بصندوق التروس ، وبذلك تكون سلسلة نقل الحركة والقابض دائماً في حمام من الزيت)

الشكل ٩٠ - النقل الابتدائي للحركة بواسطة تروس بأسنان مائلة
(يحمل العمود المرفق القابض في جهته اليسرى . ويتم نقل الحركة بواسطة ترسين أسنانهما مائلة . ويعمل القابض - الممتد الأقرص - ومجموعة النقل الابتدائي للحركة وهما في حمام من الزيت)



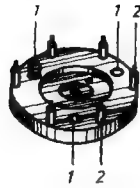
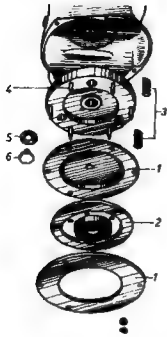
٢ - للقابض (الدبرياج) :

عند بدء الحركة يكفل القابض النقل التدريجي للحركة من المحرك إلى المجلة الخلفية . وهو كذلك يفصل الاتصال بين المحرك وصندوق التروس عند تغيير السرعات .
والقوابض في الموتوسيكلات قد تكون مفردة القرص أو متعددة الأقرص . وتصميمات القوابض هذه تشترك جميعاً في سمة مميزة ، وهي أنها تعمل بمبدأ الاحتكاك .

(١) القابض المفرد القرص :

يستخدم القابض المفرد القرص عموماً مع المحركات التي يكون فيها العمود المرفق موازياً لاتجاه السير بالموتوسيكل . ونظراً لأنه يتصل بالعمود المرفق اتصالاً مباشراً لذلك فإن عدد لفاته يساوي عدد لفات المحرك .

وتثبت الحداقة بالعمود المرفق ، وتعمل بمثابة كتلة موازنة . وبين الشكلان ٩١ و ٩٢ عدة بنور إدارة ، وكذلك عدة فتحات لتثبيت ياباات القابض ، وهي مرتبة على الحداقة . وعلى بنور الإدارة يركب أولاً قرص الضغط المتحرك ، ثم يركب قرص القابض بمحور الإدارة عن طريق أعاديد (أسنان) العمود ، ويل ذلك قرص للضغط الثابت . ويعمل قرص القابض في كلتا جهتيه بطائرن تعرف باسم بطائرن القابض (تيل الدبرياج) تكفل لإحداث الاحتكاك اللازم لتشغيل القابض تشغيلاً يمول عليه (الشكل ٩٣) .



الشكل ٩١ - كتلة الحداقة وبها بنوز الإدارة

١ - مقعد لياى القابض

٢ - بنوز الإدارة

الشكل ٩٢ - قابض مفرد القرص

١ - قرص الضغط الخارجى

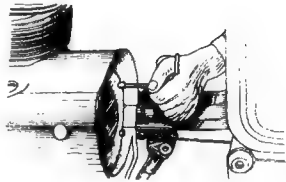
٢ - قرص القابض

٣ - ياباى القابض

٤ - بنوز الإدارة

٥ - وودة إحكام

٦ - مسمار إحكام

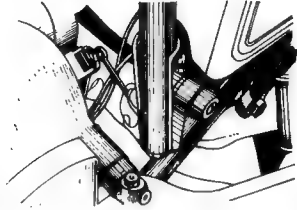


الشكل ٩٣ - فك القابض (الدبرياج)

وهناك تصميمان آخران لأقراص القابض . وفى أحدهما تولج قطع من الباد قابلة للتبديل فى القرص الممثل على مسافات متساوية كما يتضح من الشكل ٩٥ ، أما فى التصميم الثانى فيصنع قرص القابض كله من مادة بطانة القابض (تيل الدبرياج) .

وعند تشغيل ذراع القابض الموجودة بفراغ الموتوسيكل يتحرك قرص الضغط تجاه الحداقة عن طريق كبل التحكم وقصيب الدفع ، فى حين يتفصل التمشيق بينهما (أى بين القرص والحداقة) ومن ثم ينفك التمشيق بين المحرك وصندوق التروس بعد أن كان موجودا بفضل ضغط ياباى القابض .

ومن الأهمية بمكان أن يتحرك قرصا الضغط وقرص القابض بحيث تكون كلها موازية لبعضها البعض تماما ، وأن يجرى نقل حركة الاعتاق التي تتم عن طريق ذراع القابض دون أى تفويت (بوش) . وتتبع التصميمات المختلفة تحقيق ذلك عن طريق الضغط (الشكل ٩٤) وأحيانا تركيب قوابض مفردة القرص يسلط الضغط فيها عن طريق يابيات مرتبة مركزيا .



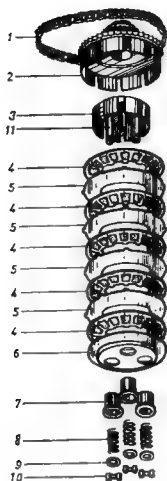
الشكل ٩٤ - إعادة ضبط القابض عن طريق ضبط مسمار الضغط المؤثر على المحمل الدخلى للقابض

(ب) القابض المتعدد الأقراص :

يستخدم القابض المتعدد الأقراص في الموتوسيكلات لتوفير في الحيز الذى يخصص له . وهو يستخدم مع المحركات التي تتعامل أجهزتها المرفقية على اتجاه السير بالموتوسيكل . ويركب القابض غالبا على عمود الإدارة الجارى تخفيض سرعته . وبذلك يمكن نقل عزم كبير ، وبالتالي نقل قوى محيطية كبيرة . ويتم توفير الاحتكاك الكافى عن طريق أقراص القابض المديدة المرتبة على التوالي .

ويوضح الشكل ٩٥ رسما تخطيطيا لقابض متعدد الأقراص . وتستخدم عموما أقراص القابض ملصقة بالفراء . وأقراص القابض مرتبة مع أقراص الضغط بالتناوب . ويقترن أقراص القابض أسنان تعمل على توصيلها بمبيت القابض ، فضلا عن أنها تمكنها من التحرك في الاتجاه المحورى . وتركب أقراص القابض على عمود الإدارة بحيث يمكنها الدوران والتحرك في نفس الوقت طوليا في الاتجاه المحورى . وبفضل يابيات القابض المديدة تتضاغط أقراص القابض وأقراص الضغط في مقابلة بعضها البعض . وبذلك تتوافر صلة قوية مؤقتة بين المحرك وبين صندوق التروس نتيجة للاحتكاك الناشئ في بطائن القابض (تيل الدبرياج) . ولذلك هذه الوصلة يجب فصل القابض ، وذلك بتشغيل ذراع القابض الموجودة بذراع الموتوسيكل . وتعرف هذه العملية باسم فك التمشيق . وبها يتم تحريك أقراص القابض وأقراص الضغط طوليا لتتفصل

عن بعضها البعض وتندعم مقاومة الاحتكاك بينها . وبمجرد إعتاق ذراع القابض تنضغط أقراص القابض وأقراص الضغط في مقابلة بعضها البعض بفعل يايات القابض ، وبذلك يتم الاتصال مرة أخرى ، وهكذا .



الشكل ٩٥

رسم تخطيطي لقابض متعدد الأقراص

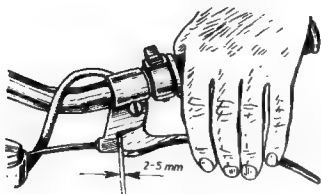
- ١ - سلسلة النقل الإبتدائي للحركة ٧ - أنطية اليايات
- ٢ - عجلة مسننة (سبروكت) بها ٨ - يايات القابض
- ٣ - ترس جهاز بدء الحركة بالدفع ٩ - وود
- ٤ - صرة القابض ١٠ - مسامير
- ٥ - أقراص القابض المبطنة بالنيل ١١ - بنوز
- ٦ - أقراص القابض المعدنية
- ٧ - قرص الضغط

ومن هذا الشرح يتبين أنه يجب ضبط القوابض بحيث لا يحدث فيها إنزلاق . وينبغي أن يكون الخلوص في ذراع القابض حوالى ٢ - ٥ مم لكفالة التأثير الكامل لقوة اليايات (الشكل ٩٦) .

وهناك في صناعة الموتوسيكلات تصميات أخرى لقوابض متعددة الأقراص ، ومنها مثلا قوابض فيها تزود أقراص الضغط بأسنان بدلا من وجودها في أقراص القابض . وأحيانا يستبدل يايات الضغط المتعددة يلى واحد مركزى كما هى الحال في القوابض المفردة القرص . وعلى أية حال فإن مبدأ التشغيل في كل التصميمات واحد لا يتغير .

وفى القوابض الخفيفة ينبغي العناية بالألا يتسرب الزيت إلى بطائن القابض (قيل الدبرياج) حتى لا يتسبب ذلك في حدوث الإنزلاق وإفساد أداء القوابض . وإذا حدث ذلك فإنه يجب استبدال البطائن (النيل) على الفور .

وقد تضطر بعض القوابض المتعددة الأكراس للعمل وهي مبللة بالزيت نظرا لصعوبة منع التسرب عمليا بينها وبين صندوق التروس بشكل يمكن التحويل عليه .



الشكل ٩٦ - يجب أن يكون الخلوص عنه
ذراع القابض في حدود ٢ - ٥ م

٣ - صندوق التروس (الجير بوكس) :

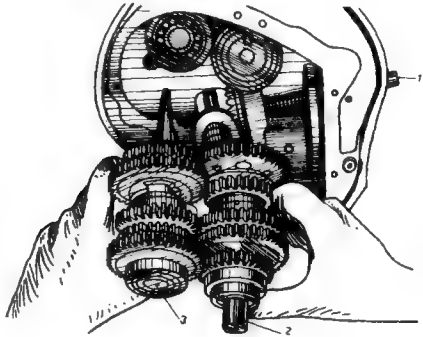
لا تغطي محركات الاحتراق الداخلي قدراتها القصوى إلا في حدود سرعات معينة . وكلما قلت سرعة المحرك قلت كذلك قدرته . وإذا كان هزم المحرك يؤثر تأثيرا مباشرا على العجلة الخلفية فإن قدرة المحركات المعتادة لن تكون كافية لهذه حركة الموتوسيكل .

وفي أثناء السير يتطلب الأمر في الغالب الحصول من المحرك على قدرته الكاملة لتمكين الموتوسيكل من السير في المرتفعات أو في الأراضي الرملية المهيأة . ولا يمكن الحصول على قدرات المحرك اللازمة لتسيير الموتوسيكل في ظروف التشغيل المختلفة إلا عن طريق تغيير عزم العجلة الخلفية .

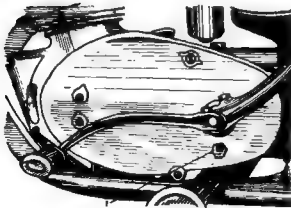
وصندوق التروس (الجير بوكس) يعمل على تحقيق هذا الأداء المطلوب . وهو يشمل عدة مجموعات من التروس المتشاقة يمكن بواسطتها تخفيض عزم المحرك المنقول إلى العجلة الخلفية (الشكل ٩٧) . وتقوم تروس تغيير السرعات بصندوق التروس في الزيت ، الذي يجب تغييره كلما قطع الموتوسيكل مسافة ٥٠٠٠ كم . وينبغي مراجعة مستوى الزيت بعد فترات منتظمة ، مع استكمال مستواه كلما تطلب الأمر ذلك (الشكل ٩٨) .

وبعد بدء حركة المحرك يمكن زيادة سرعة الموتوسيكل لتصل إلى السرعة القصوى للمحرك أحيانا . ونظرا لتخفيض السرعة بالنسبة اللازمة لهذه الحركة فإن سرعة الموتوسيكل في بداية الأمر لا تكون كافية للسير به بالسرعة القصوى ، مما يتطلب الأمر تغيير نسبة التخفيض . ويمكن أداء ذلك عن طريق عدة مجموعات من التروس بصندوق التروس يجرى تشغيلها بكيفية تسمح بزيادة سرعة الموتوسيكل مع ثبات سرعة المحرك . وبتشغيل آلية نقل التروس بالموتوسيكل

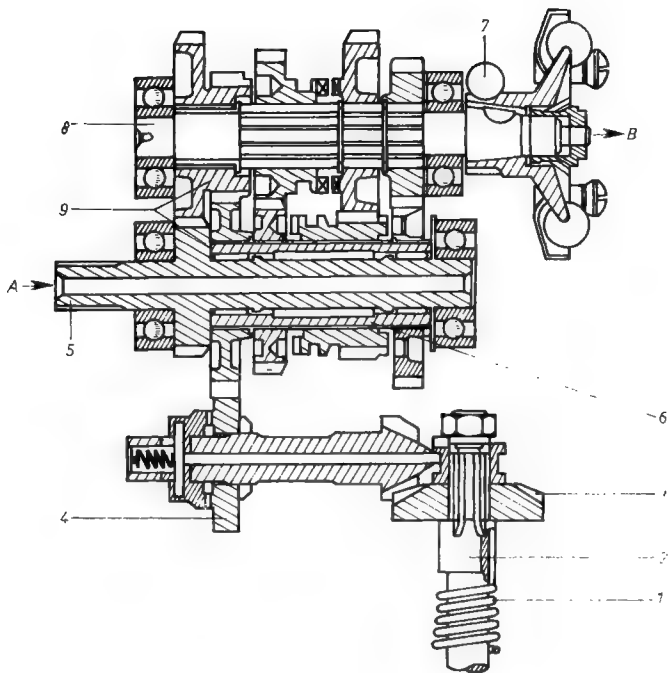
يتم تغيير تمشيق التروس واختيار التمشيق المناسب منها ليسير الموتوسيكل بسرعة القصوى . وتعرف هذه العملية باسم نقل التروس (أو تغيير السرعات) . وفي التصميمات الحديثة الموتوسيكلات تركيب صناديق سرعات ذات أربع سرعات أمامية ، تستخدم السرعة الرابعة منها لنقل السرعة القصوى للمحرك إلى العجلة الخلفية ، وهي لذلك تسمى السرعة المباشرة . وعن طريق هذه السرعة يمكن الحصول على أقصى سرعات الموتوسيكل . وعلى أية حال فإن نقل السرعة القصوى للمحرك إلى العجلة الخلفية لا يتم إلا في الموتوسيكلات التي تصمم فيها مجموعات نقل الحركة كما هو موضح في الشكل ٨٨ . وإذا نقلت سرعة دوران المحرك إلى العجلة الخلفية مخفضة عن طريق مجموعة النقل الابتدائي للحركة فإن سرعة العجلة الخلفية تكون عندئذ أقل من سرعة المحرك بالطبع حتى ولو كان الموتوسيكل يسير بالسرعة الرابعة (انظر الشكل ١١٠) .



الشكل ٩٧ - مجموعة كاملة
من تروس تغيير السرعات
بصندوق التروس
١ - عمود جهاز بدء الحركة
بالدفع
٢ - عمود الإدارة
٣ - العمود المناوول



الشكل ٩٨ - مضخة (مادة) قفص الزيت
بصندوق التروس



- الشكل ٩٩ - رسم تخطيطي لتروس تغيير السرعات ومعها جهاز بدء الحركة بالدف
- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| ١ - ياي عمود بدء الحركة بالدف | ٥ - عمود الإدارة |
| ٢ - عمود بدء الحركة بالدف | ٦ - عمود مجوف |
| ٣ - الترس المخروطي | ٧ - عمود مابين السرعة |
| ٤ - ترس بدء الحركة بالدف | ٨ - العمود المناول |
| | ٩ - ترسا تشغيل |
| | ١٠ - إلى مجموعة إدارة الصبلة الخلفية |

وكان صندوق التروس في التصميمات القديمة يركب في الموتوسيكل كجموعة منفصلة بعيدة عن المحرك . أما في التصميمات الحديثة فإنه يشيع استخدام صندوق التروس الموحد مع المحرك في كتلة واحدة جامدة لها .

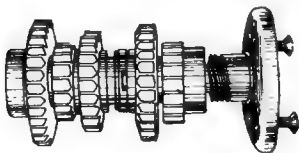
ولا تزود الموتوسيكلات الصغيرة والدراجات الآلية في الغالب إلا بصناديق سرعات ذوات سرعتين فقط .

وتوجد في صندوق السرعات مجموعات عنقودية (غوايش) يمكن - بتحريكها بالنسبة لبعضها البعض - تغيير نسبة تخفيض سرعات عجلة الإدارة (العجلة الخلفية) تغييرا تدريجيا . وبين الشكل ٩٩ رسما تخطيطيا لصندوق تروس في الكتلة الموحدة ، حيث تظل مجموعات التروس في حالة تمثيق مستديم (انظر كذلك الشكلين ١٠٠ و ١٠١) . وتزود مجموعات التروس بقوابض كلاية تعطى الحركة المطلوبة منها ، وفيما يلي بعض التصميمات الأساسية المستخدمة في صناديق التروس :

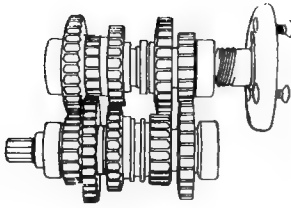
١ - صناديق مجموعات تروس في حالة تمثيق دائم ، ويمكن تحريكها طوليا وهي في هذه الحالة بوساطة آلية نقل التروس . ويتحقق ذلك بجعل عرض التروس حوالى ١٤ مم في حين أن الحركة الإنتقالية الطولية لا تزيد على ٦ مم . ويتم نقل الحركة بوساطة القوابض الكلاية (الشكل ١٠٢) .



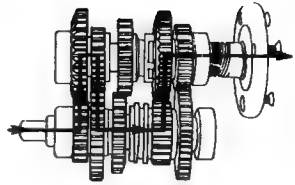
الشكل ١٠٠ - نموذج الإدارة بصندوق التروس



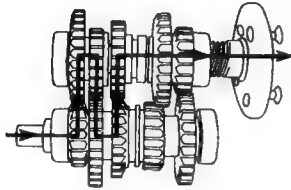
الشكل ١٠١ - النموذج المتداول بصندوق التروس



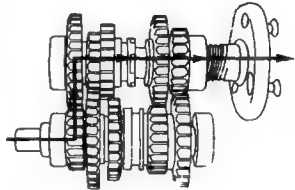
١



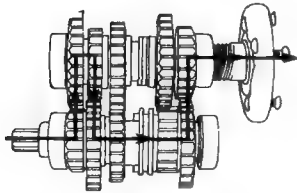
٢



٣



٤



٥

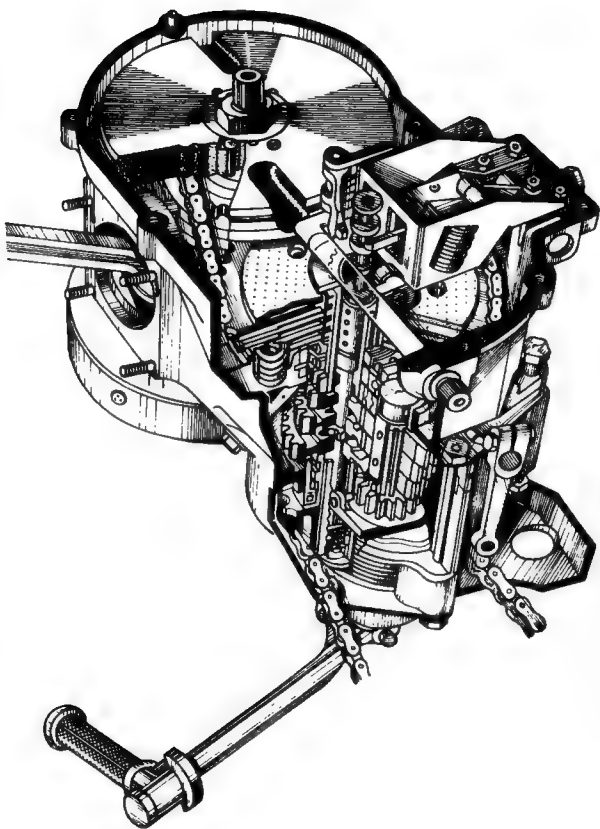
الشكل ١٠٢

أوضاع التروس في السرعات المختلفة

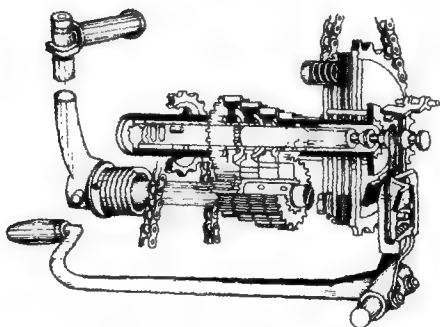
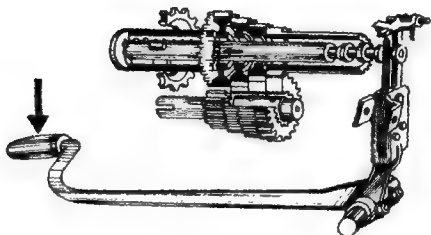
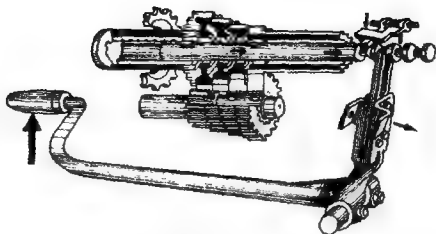
- ١ - الوضع المحايد (وضع المود)
- ٢ - الوضع في السرعة الأولى
- ٣ - الوضع في السرعة الثانية
- ٤ - الوضع في السرعة الثالثة
- ٥ - الوضع في السرعة الرابعة

٢ - صناديق تحمل أسطح السمود المسننة فيها أكام (جلب) نقل التروس بحيث لا تنزلق التروس من تلقاء نفسها ، وعند تحريك هذه الجلب طوليا يتم الحصول على اتصال إيجابي بين التروس الدائرة بدون تمشيق وبين السمود فتنتقل الحركة بينها .

٣ - في الوقت الحاضر يشيع استخدام صندوق تروس بلواح محبب (موضح في الشكل ١٠٣) وعمود الإدارة في هذا الصنف مجوف ويتصل به ذراع محبب تعمل على نقل التروس . ويحيط بسمود الإدارة عمود آخر مجوف وأسطحه مسننة بطولها الكلي وتحمل أربعة تروس . ويتصل



الشكل ١٠٢ - صندوق تروس بلدراج محب

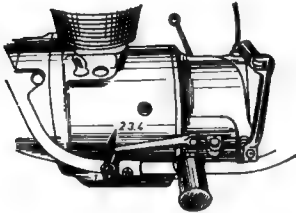


الشكل ١٠٤ - الكرة الأساسية في تشغيل صندوق تروس بلواح محب
 ١ - الوضع المحايد (وضع المورد)
 ٢ - الوضع في السرعة الأولى
 ٣ - الوضع في السرعة الرابعة

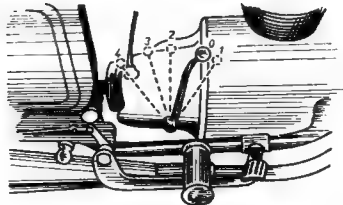
الترس الأول منها اتصالا جسيما بالعمود المحووف ويديره ، بينما يدور الترسان الثاني والرابع دورانا حرا على هذا العمود ويحصران بينهما وبينه ترسا إنزلاقيا . وعند النقل يمشق هذا الترس الإنزلاقى إما بالترس الثاني أو بالترس الرابع . وعن طريق غلب نقل ، يعمل على تمشيق التجاويف المقابلة فى الترس المناظر منها ، يتم الحصول على الاتصال الإيجابى المطلوب بالعمود المحووف .

ويبين الشكل ١٠٤ صندوق تروس بذراع سحب والأوضاع المختلفة للتروس فى عمليات النقل . وما زالت الجهات المختلفة المنتجة لهذا الصندوق تعمل بالطبع على إدخال تعديلات وتطويرات متعددة على تصميمه ، إلا أن جميع التصميمات المطورة تعمل بمبدأ تشغيل واحد .

وللتحكم فى تروس تغيير السرعات يزود صندوق التروس بألية لنقل التروس تشغل بالقدم (الشكل ١٠٥) . ويمشق الترس الأول (السرعة الأولى) بخفض ذراع آلية النقل . ويرفع هذه الذراع تمشق التروس الثانى والثالث والرابع . وتنقل التروس بالعكس أوتوماتيا بنفس الترتيب (الشكل ١٠٦) .



الشكل ١٠٥ - ترتيب السرعات ونقل التروس بألية نقل تشغل بالقدم



الشكل ١٠٦ - ذراع احياطة لنقل التروس تشغل يدويا

وبين وضعى السرعة الأولى والسرعة الثانية يوجد وضع محايد يعتبر وجوده حتميا لبدء حركة المحرك . وبين هذا الوضع المحايد فى صندوق التروس إما بإضافة لمبة بيان أو بعلامة موضعية وفقا للتصميمات المختلفة .

ولا يوجد بالموتوسيكلات الصغيرة آليات لنقل التروس بالقدم ، وإنما يتم نقلها فى الغالب عن طريق آلية الى اليدوية الموجودة فى مقبض ذراع الموتوسيكل (الشكل ١٠٧) .



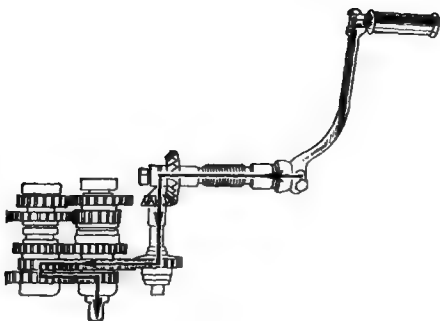
الشكل ١٠٧ - آلية نقل التروس يدوياً فى الموتوسيكلات الصغيرة .

وتوجد بالموتوسيكلات الحديثة - المزودة بآلية لنقل التروس بالقدم - ترتيبات أوتوماتية لنقل التروس . وهى تكفل عودة دواسة (بدال) النقل أوتوماتيا الى وضعها الأصلى بعد كل عملية نقل ، كما أنها علاوة على ذلك - تمنع حدوث أى تمشيق خاطئ . ويجب مراعاة ألا يتم نقل التروس إلا بالترتيب الصحيح المتتابع ، بمعنى أنه لا يسمح بالانتقال من السرعة الثانية الى السرعة الرابعة مع تخطى السرعة الثالثة .

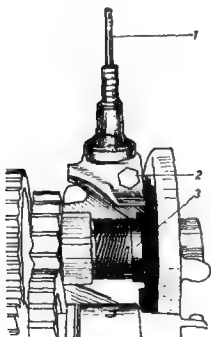
وهناك تصميمات أخرى يتم فيها - عن طريق آلية بسيطة - تشغيل القابض (الدبرياج) فى نفس الوقت الذى تشغل فيه ذراع النقل . وتتطلب هذه التصميمات بالطبع إجراء عمليات ضبط دقيقة للقابض . كما أنها تتطلب استخدام القابض المألوف الذى يشغل يدويا عند بدء الحركة .

وتستخدم آلية بدء الحركة بالدفع بالقدم لبدء حركة المحرك (الشكل ١٠٨) . وقد تشغل هذه الآلية وهى فى وضع مواز لاتجاه السير بالموتوسيكل أو فى وضع متعامد عليه . وعند دفع ذراع تشغيل هذه الآلية بالقدم تنتقل حركة الدفع الى الترس العدل المركب على القابض أو الى الترس المركب بعمود الإدارة بصندوق التروس . وفى كلتا الحالتين يبدأ العمود المرفقى فى الدوران وبالتالي يدور المحرك . وبمجرد دوران المحرك تنفصل آلية بدء الحركة هذه عن طريق ترتيبات أخرى مناسبة .

ويحمل عمود الإدارة بصندوق التروس - وهو العمود المتصل بمجموعة النقل النهائية - مجموعة إدارة بين السرعات التى تشتمل على ترس دوى مشق بالترس الصغير لمبين السرعات (ويعرف هذا الترس باسم ترس البنيون) . ويحمل بين السرعات عن طريق عمود مرن (قابل للارتداد ، انظر الشكل ١٠٩) .



الشكل ١٠٨ - آلية بدء الحركة باللفع



الشكل ١٠٩ - مجموعة إدارة مابين السرعات

١ - عمود مابين السرعات

٢ - المصير المثبت للعمود

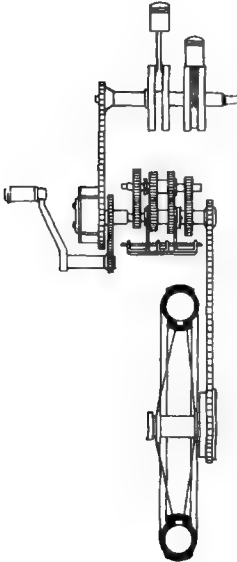
٣ - ترس دودي لتشغيل مابين السرعات

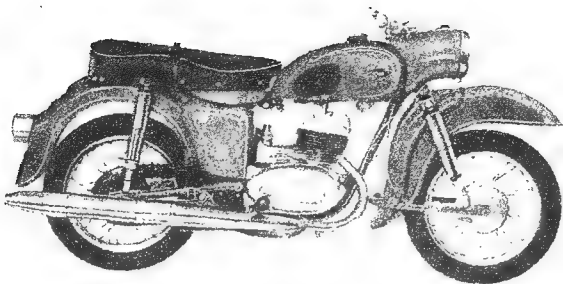
وهناك مبهينات سرعة أخرى تستمد حركتها من العجلة الخلفية ، إلا أنها تعمل بنفس المبدأ .

٤ - نقل الحركة إلى العجلة الخلفية (النقل النهائى للحركة) :
(١) نقل الحركة بسلسلة :

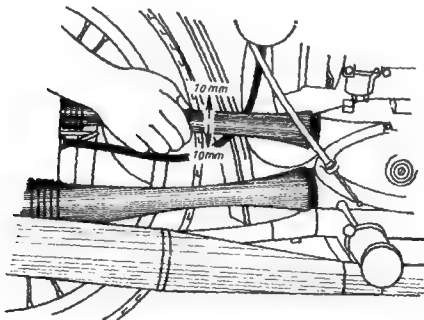
يتم نقل الحركة بين صندوق التروس والعجلة الخلفية - فى الموتوسيكلات المزودة بأعمدة مرفقية متعامدة على اتجاه السير - بواسطة سلسلة (جنزير) . وقد تكون هذه السلسلة مفردة أو مزدوجة (الشكل ١١٠) . وللتقليل من الاتساخ الشديد للسلسلة ، وبالتالي التآكل الشديد الذى يحدث بها ، تبيت السلاسل عادة فى علب مغلقة مخصصة لها . وقد تدور السلسلة كذلك داخل حافظة وقية (جراب) من المطاط ، كما هو مبين فى الشكل (١١١) . ونظرا لطول النسي للسلسلة مع تعرضها لإجهادات عالية مستديمة فإنها تتمدد وتستعمل بعض الوقت . ويطلق على هذا التغيير فى الطول اسم الاستطالة بالشد . وحتى لا يكون لهذه الاستطالة تأثير سيء على أداء السلسلة ،

الشكل ١١٠ - نقل الحركة إلى العجلة الخلفية
بواسطة سلسلة (جنزير)

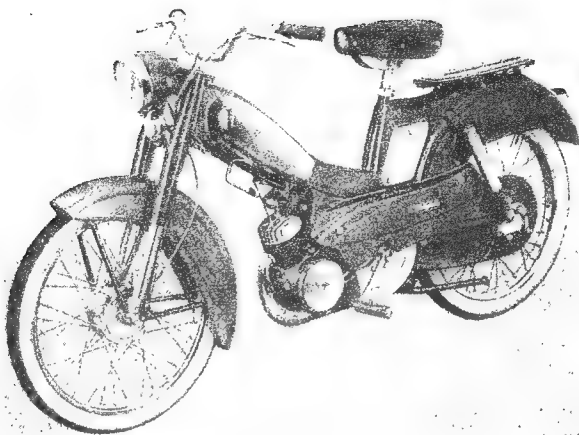




الشكل ١١١ - في هذا الطرز من الموتوسيكلات (الطرز 250 MZRS) تدور السلسلة داخل حافظة واثية (جراب) من المطاط



الشكل ١١٢ - يجب أن يكون ترخم السلسلة (ارتفاع الجوزير) في حدود ٥ - ١٠ م



الشكل ١١٢ - دراجة آلية طرز Mobylette AV 09 بمحرك ثنائي الأشواط سته ٤٩,٩ سم^٣

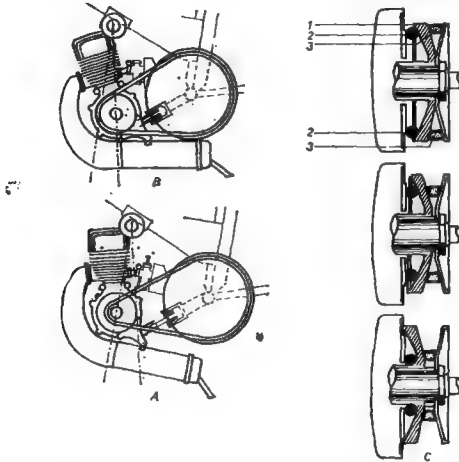
تركب بالمجلة الخلفية في الغالب وسيلة يمكن بواسطتها ملافاة الاستقالة الحادثة ، وتركب في كلتا جهتي المجلة الخلفية مسامير مقلوطة للضغط أو الشد تمكن من ضبط الشد في السلسلة . ويمكن تحقيق نفس الغرض بواسطة أقراص لا مركزية (اكستريكية) . وينبغي مراجعة الشد في السلسلة بصفة دورية على أن يكون الترخيم (الارتخاء) عموما في حدود ٥ - ١٠ سم (الشكل ١١٢) . والسلاسل الشديدة الطول تتسبب في إحداث ضوضاء شديدة علاوة على أنها تتعرض لتآكل شديد . أما السلاسل المشدودة أكثر من اللازم فلأنها تتسبب في إحداث إجهادات شديدة بالمحامل ، فضلا عن أنها تتعرض هي نفسها مع صجلها المسننة لتآكل بدرجة كبيرة .

وفي الدراجات الآلية قد تستخدم أحيانا السيور المطاطية التي على شكل الحرف V لنقل الحركة إلى المجلة الخلفية . ويبين الشكل ١١٣ مثالا لدراجة آلية من الطرز Mobylette مزودة بوسيلة أتوماتية تعمل بقوة الطرد المركزي (الشكل ١١٤) .

(ب) نقل الحركة بعمود كردان :

في الموتوسيكلات التي تكون فيها الأعمدة المرفقية موازية لاتجاه السير يتم نقل الحركة بعمود إدارة يعرف باسم عمود كردان . ويستخدم هذا العمود في الموتوسيكلات الكبيرة أساسا نظرا لما يتمتع به من متانة وقلة الحاجة إلى الصيانة فضلا عن إمكان التحويل عليه في التشغيل .

ويتم نقل الحركة - كما هو موضح بالشكل ١١٥ - من عمود الإدارة الرئيسي بصندوق التروس إلى مجموعة الإدارة ذات الترسين المخروطيين عن طريق وصلات كردان (وصلات عامة جامعة الحركة) أو وصلات مطاطية من النوع الجاف .



الشكل ١١٤ - نظام النقل الأوتوماتي للحركة بالموتوسيكل طراز Mobylette AV 89

٢- سير على شكل الحرف V

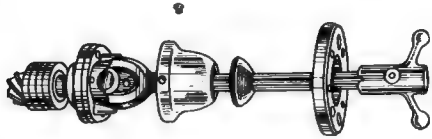
١- ألكاك طنبورة الإدارة

٢- نقل طرد مركزي

وتركب هذه الوصلات لمقاومة الحركات الاهتزازية للمجلة الخلفية - المعلقة بيايات - إلى أعلى وأسفل وهي تتدرج على الطرق غير الممهدة . وتعمل الوصلات المطاطية كذلك على الإقلال من الإجهادات الناجمة عن الصدمات . وتسبب كل حركة اهتزازية من حركات المجلة

الخلفية في تغيير وضع العجلة بالنسبة لصندوق التروس . ومن ثم فإنه لكفالة نقل الحركة بالشكل السليم تركيب وصلات خاصة لمقاومة هذه التغيرات الزاوية في الوضع . وفي معظم الأحيان تركيب وصلة مطاطية في نهاية العمود من ناحية صندوق التروس ، ووصلة كردان في نهايته من ناحية العجلة الخلفية .

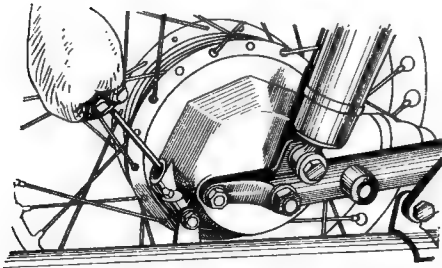
وقد يصمم عمود الإدارة كذلك ليحمل بمثابة قضيب لى يساهم في نقل الحركة بشكل مرن .



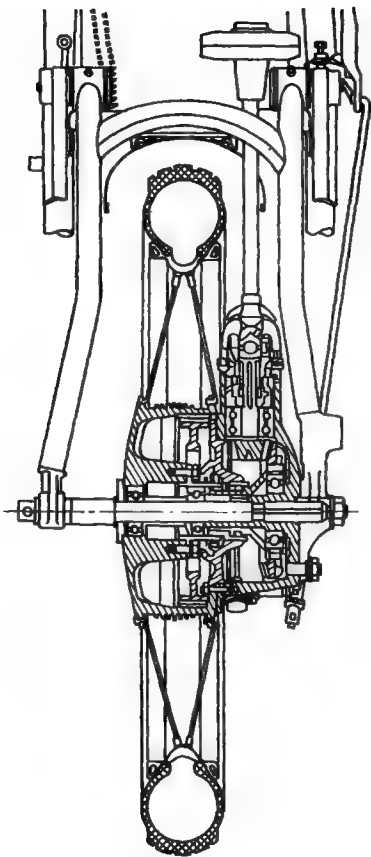
الشكل ١١٥ - عمود الإدارة الرئيسى وبه الوصلة العامة الجامعة الحركة

(ج) نقل الحركة بمجموعة إدارة خلفية :

تركب مجموعة الإدارة الخلفية - المحتوية على زوج من التروس المغروطة - في مبيت ملو بالزيت . ويراجع مستوى الزيت في المبيت دوريا في فترات منتظمة ، ويستكمل إلى الحد المقرر له كلما لزم الأمر . ويوصى بتغيير الزيت كلما قطع الموتوسيكل مسافة ٥٠٠٠ كم تقريبا (الشكل ١٢٦) .



الشكل ١١٦ - تممراجعة مستوى الزيت في مجموعة إدارة العجلة الخلفية بواسطة عصا القياس



الشكل ١١٧ - قطاع في السبلة الخلفية ومجموعة إدارتها

ويتم نقل الحركة إلى المجلة الخلفية عن طريق مجموعة الإدارة هذه (الشكل ١١٧) .
وينتق ترسا المجموعة بحيث تتمشق أسنانها تدريجيا خلال العرض الكلي لكل منها ، ويعرف
التمشيق في هذه الحالة باسم التمشيق الحزوني . وهذا التمشيق شديد المقاومة للتآكل أو الانكسار ،
كما أنه يحقق - فضلا عن ذلك - الدوران بسلامة .

وجدير بالذكر أن نسبة تخفيض السرعة بين الترسين المخروطيين (ترس البنيون وترس
التاج) في مجموعة الإدارة الخلفية تختلف في الموتوسيكل المفرد عنها في الموتوسيكل ذي العربة
الجانبية (السيدكار) . ففي السيدكار يقل عدد أسنان ترس البنيون عن عددها في الموتوسيكل
المفرد ، كما يزيد فيه عدد أسنان ترس التاج على عددها في الموتوسيكل المفرد .

الفصل الخامس

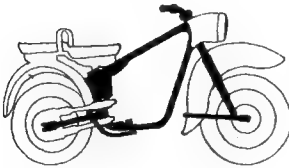
مجموعات الحركة

١- تصميم هيكل الموتوسيكل :

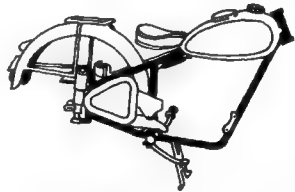
تبرز في الوقت الحاضر عدة تصاميم أساسية من الأنواع المختلفة لهيكل الموتوسيكل نتيجة التطويرات المتواصلة له . والتصاميم الأساسية هي الهيكل (الإطار المفلق) المفلق والهيكل المفتوح ، والهيكل القنطري الشكل . وقد يصنع النوعان الأول والثاني من هذه الهياكل من أنابيب مفردة أو مزدوجة .

ويستخدم الهيكل المفلق (الشكل ١١٨) حالياً في الموتوسيكلات الحديثة على نطاق واسع . ويوضح الشكل ١١٩ أن الهيكل هو المسود الففري للموتوسيكل ، فهو يحمل المجلتيْن الأمامية والخلفية ، والمحرك ، ومجموعات نقل الحركة ، وساعدي (ذراعي) الموتوسيكل . وتتوقف خصائص الركوب المريح للموتوسيكل بدرجة كبيرة على مدى مناسبة تصميم الهيكل وموافقته للفرض منه . وتعتبر أعمال اللحام التي تجرى على الهيكل ، وكذلك استبدال الأجزاء المشوهة (المعوجة) به ، من الأعمال المعقدة التي تتطلب مهارة عالية وخبرة واسعة . ولذلك يجب ألا يسمح لغير المتخصصين المهرة بالقيام بها .

ويمكن اعتبار رأس التوجيه والقيادة ، وقاعدة تعليق ياي المجلة الخلفية ، بمثابة موشى الاستناد والتحميل المتصلين بالهيكل . وتحمل شوكة المجلة الأمامية على محامل ذوات كريات (رولمانات بلى) مقاومة للضغط .



الشكل ١١٩ - يهتر الهيكل العمود
الففري للموتوسيكل



الشكل ١١٨ - هيكل (إطار) مفلق

٧ - تعليق العجلة الأمامية بشوكة ويايات :

(أ) عام :

تصل شوكة العجلة الأمامية ما بين ساعدى (ذراعى) الموتوسيكل والعجلة الأمامية . وهى تشتمل على عناصر تعليق العجلة وتوجيهها وامتصاص الصدمات . والنرض من الشوكة أساسا هو نقل حركة التوجيه والقيادة إلى العجلة الأمامية .

وتزود الموتوسيكلات الحديثة بنظم لتعليق العجلة الأمامية بيايات تسمح بالحركة اللينة السلسة وتمنع حدوث الصدمات عند السير على الطرق غير الممهدة . ويصمم نظام التعليق بحيث يعمل على اضمحلال اهتزازات (ذبذبات) اليايات فور حدوث كل صدمة أو اهتزازة يتسبب فيها الطريق .

ومن بين التصميمات الأساسية العديدة لنظم التعليق لا يستخدم فى الموتوسيكلات الحديثة حاليا سوى نظام الشوكة التلسكوبية والشوكة ذات الذراع المتذبذبة .

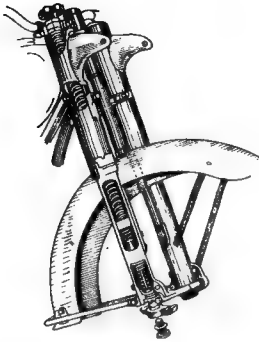
(ب) الشوكة التلسكوبية :

تتكون الشوكة التلسكوبية من أنبويتين حاملتين متصلان ببعضهما البعض عند رأس القيادة والتوجيه بحزمين مستعرضين . وتحرك داخل هاتين الأنبويتين أنبوتان أخريان انزلاقيتان متصلان معا بواسطة مسار (ينز) العجلة . ويركب داخل كل زوج من الأنابيب متصص للصدات ويايات بحيث يسمح لليايات بالتحرك مسافات كبيرة نسبيا (الشكل ١٢٠) .

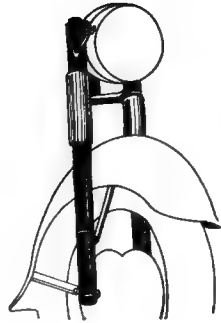
ويبين الشكل ١٢١ نظام التعليق الزنبركى للشوكة التلسكوبية . ففى الأنبويتين الحاملتين تتحرك الأنبويتان الأخريان (المصنوعتان من الصلب) فى جلبتين انزلاقيتين تنتهيان عند طرفيهما السفليين بنهايتى محور يلتص بمسار العجلة الأمامية . وتحتوى كل أنبوبة حاملة على يلى انضغاطى يستند على الجزء العلوى المعرض . وبهذا تعمل الشوكة التلسكوبية بمثابة متصص للصدات .

ويعمل الزيت الموجود داخل زوج الأنابيب على اضمحلال اهتزازات الشوكة . ووفقا لتصميمات الخاصة باضمحلال الاهتزازات يمكن التمييز بين متصصات الصدمات المفردة الفعل والمزدوجة الفعل . وجدير بالملاحظة أن الصدمات لا تقضمحل إلا فى أثناء تحرك الشوكة بفعل يايها .

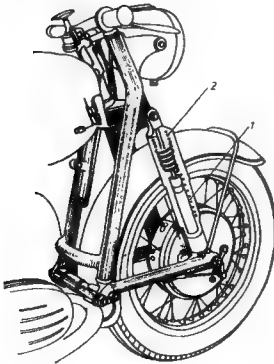
ويستخدم الزيت كذلك لتزييت جلبتى أنبويتى الشوكة التلسكوبية . وقد تزود الموتوسيكلات الصغيرة فى الغالب بشوكات تلسكوبية خالية من الزيت . والشوكة التلسكوبية محكمة إحكاما تاما ضد تسرب الأتربة ، وتتيح لليلى التحرك بكفاءة فى اتجاه فصل الصدمة . وحتى يكون فصل اليالى متتابعا ، بما يمتى تقوية ضغط اليالى كلما زادت حركته ، يضاف فوق اليالى الأصل يلى انضغاطى أقصر منه طولا وأكثر منه قوة (الشكل ١٢٢) . وفى هذه الحالة يعمل اليالى القصير المضاف على موازنة الصدمات الشديدة .



الشكل ١٢١ - نظام تعليق العجلة الأمامية
بشوكة تلسكوبية وياهاات



الشكل ١٢٠ - شوكة تلسكوبية



الشكل ١٢٢ - لموازنة الصدمات الشديدة عل الطرق
غير الممهدة يركب فوق الهيا الطويلهيا آخر القصير
منه طولا وأكثر منه قوة

- ١ - الهيا الإنضغاطى الطويل ذو الحركة اللينة
 - ٢ - الهيا الإنضغاطى القصير ذو الحركة الشديدة .
- (في الوقت نفسه تمر الذراع الترجسية الطويلة
من خلال غلاف أنبوب)

(ج) الذراع الترجمية بالمعجلة الأمامية :

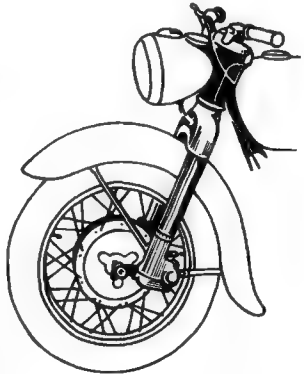
يمكن ، عن طريق الذراع الترجمية بالمعجلة الأمامية ، التقليل من اهتزازات الموتوسيكل ، وبالتالي تحسين قدرته على السير . ويمثل الموتوسيكل بهذه الذراع الرادعة للاهتزازات بكفاءة أكبر من كفاءته عندما يزود بالشوكة التلصكوية . ومن الأهلية بمكان انتقاء التصميم المناسب لنظام تعليق المعجلة الخلفية بحيث يكفل عدم رفع الموتوسيكل عن الأرض عند حدوث الاهتزازات . ولا يسمح بالميث بنظام التعليق حتى لا يقلل ذلك من قدرة الموتوسيكل على السير أو يزيد من احتمالات وقوع الحوادث .

وقد يكون من الضروري وجود أذرع ترجمية أخرى في بعض الموتوسيكلات ذوات العربة الجانبية (السيدكار) . ويمكن الحصول على البيانات الضرورية في هذه الحالة من كتب تعليمات التشغيل أو من الورش المختصة (الشكل ١٢٣) . وهناك تصميمان رئيسيان يميزان الذراع الترجمية : الذراع الترجمية القصيرة ، والذراع الترجمية الطويلة .

وتتضمن الشوكة الخاصة بالذراع الترجمية القصيرة أساسا على جزئين مكبوسين من الألواح المعدنية يتلفيان الرافعتين القصيرتين المتلفيتين المتحركتين على جلبتين مصنوعتين من البرونز أو من مساحيق المعادن . ويبيت المتعرجان المتلفذبان في الجزئين المكبوسين (الشكل ١٢٤) .

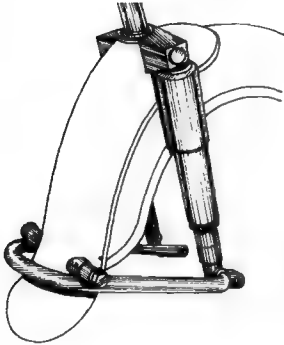


الشكل ١٢٤ - الذراع الترجمية القصيرة .
يبيت عنصر التعليق المتلفذبان في الجزئين
المكبوسين من الألواح المعدنية .



الشكل ١٢٣ - الذراع الترجمية القصيرة .

أما في الذراع الترجمية الطويلة فإن عنصر التحميل هو الجزء الواقع من العنبر الذي له شكل جانبي (برونيل) مقوى بمنحه المثانة والجسوة ويقع من التشوه والإعوجاج (الشكل ١٢٥) . وهناك بالإضافة إلى ذلك تصميمات خاصة مصنوعة من الأنابيب ، وفيها يقع موضع تحميل الذراع الترجمية بالقرب من محيط السجلة (انظر كذلك الشكل ١٢٢) ، ويحمل المنصرين المتذبذبين سمار (بنز) مشترك به جلبتان من البرونز أو عجلان إيريان . أما العجلة الأمامية فيحملها رأس الشوكة بواسطة الساتين التلسكوبيي الشكل .



الشكل ١٢٥ - الذراع الترجمية الطويلة ،
وهي تمر على الجزء المقوى الواقع من العنبر

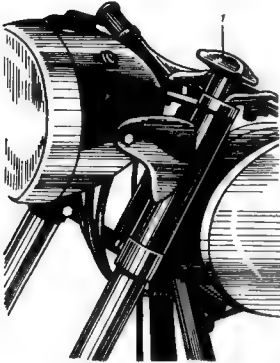
٣ - جهاز القيادة والتوجيه :

يزود الموتوسيكل بجهاز للقيادة والتوجيه، فيه ينتقل فعل القيادة والتوجيه مباشرة من ذراع الموتوسيكل إلى العجلة الأمامية .

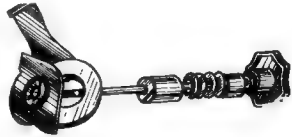
وتتوقف سلامة الركوب إلى حد كبير على الاختيار الصحيح لذراع الموتوسيكل وتصميمهما المناسب . إلا أن شكل الذراعين يحدده كذلك الاستخدام الخاص للموتوسيكل . فن المعروف أن الموتوسيكلات الخاصة بالسباق مثلاً يجب أن تزود بذراعين مختلفان في شكلهما عن الموتوسيكلات العادية . ويمكن القول عموماً بأن جهاز القيادة والتوجيه لا يتطلب في الظروف العادية قدرة

بدنية كبيرة لتشغيله . ولذلك فإن ذراعى الموتوسيكل لا تتطلبان في استدارتهما أقطارا كبيرة .
وكقاعدة عامة يجب أن يتناسب عرض (اتساع) الذراعين مع عرض ظهر قائد الموتوسيكل عند
كفيه .

وللتقليل من الصدمات المنقولة بسبب الطريق يزود جهاز القيادة والتوجيه بممتص للصدمات
خاص به (الشكل ١٢٦) . ويحدث الانضغاط المطلوب فيه بواسطة أقراص زمبركية مركبة
في اسطوانة صغيرة موجودة على رأس التثبيت العلوى . وبتوجيه ذراع الموتوسيكل تنضغط هذه
الأقراص حسب الحال (الشكل ١٢٧) .



الشكل ١٢٧ - يزداد الشد في ممتص الصدمات
الخاص بجهاز القيادة والتوجيه بإدارة المقبض
(١) في اتجاه عقارب الساعة



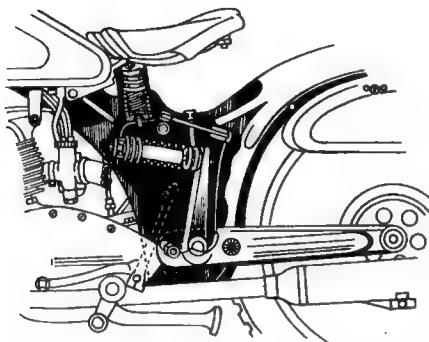
الشكل ١٢٦ - ممتص الصدمات الخاص
بجهاز القيادة والتوجيه (مفكك)

٤ - تعليق العجلة الخلفية :

(١) التعليق الزنبركى المتذبذب بشوكة :

برز في السنوات القليلة الماضية تصميمان أساسيان ناجحان لنظام تعليق العجلة الخلفية ،
وهما : نظام التعليق الزنبركى المتذبذب بشوكة ، ونظام التعليق الزنبركى للعجلة المتذبذبة . وما
لا شك فيه أن التفصيلات الفنية لهذين التصميمين تختلف من منتج لآخر . ولذلك سيكون الشرح
فيما يلي شرحا عاما .

فى النظام الأول لتعليق تستند المعجلة الخلفية على ذراع ترجعية تتكون من رافعتين تذبذبيتين . ولكفالة دوران المعجلة الخلفية حول مركز الثقل فى أثناء السير على أرض غير ممهدة فإنها تتركب بحيث تكون أقرب ما يمكن من عجلة الجنزير المسننة . وقد تستند الرافعتان على يابيين انضغاطيين موجودين تحت المقعد أو محملين على بروز بالجزة العلوى من هيكل الموتوسيكل (الشكل ١٢٨) .

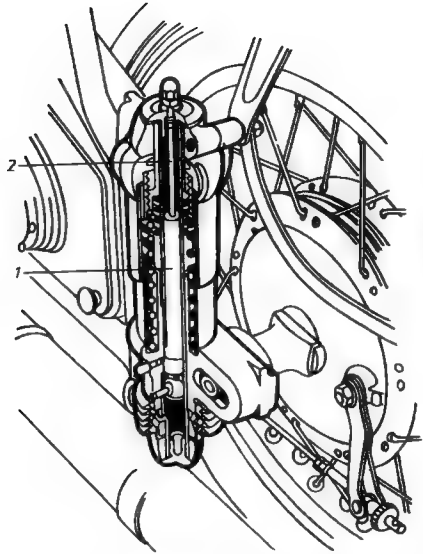


الشكل ١٢٨
لدى تركيب الذراع الترجعية
على يابى موجود تحت المقعد

ويفضل التصميم الأول للموتوسيكلات الخفيفة . ويمكن فيه موازنة الصدمات العنيفة لطريق عن طريق مصدات مطاطية . وإذا ركبت بمتصات صدمات من النوع الاحتكاكى هنا فإنها تكفل للاسحلال السريع للذبذبات .

وتزود رافعتا اليابيين فى التصميم الثانى عادة بمتصات صدمات تلسكوبية تعمل بطريقة هيدرولية . ونظراً لأن القوى الجانبية المؤثرة على الرافعتين يتلقاها حمل الذراع الترجعية ، لذلك تزود هاتان الرافعتان بيابيين انضغاطيين يمتدان من الانبعاث جانبياً عن طريق دليلين مناظرين . ويحدث الاحتكاك بفعل أنبوية دليلية تعمل كذلك بمثابة تمتص للصدمات ، وتعمل بالزيت .

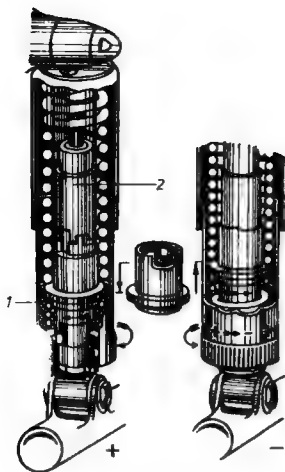
ويحتوى تمتص الصدمات على وصلة ذات دافعة (كياس صغير) وصمام حلقى (الشكل ١٢٩) . وبمجرد انضغاط ساق الياى يرتفع الصمام الحلقى مبتعداً عن الدافعة ، كاشفاً بذلك فتحة كبيرة يمكن للزيت أن يتدفق من خلالها . وفى أثناء تمدد الساق التلسكوبية يحدث عكس ذلك ، فيلانس الصمام الحلقى الدافعة ، وبالتالي يقلل من تدفق الزيت . ومن ثم فإن تمتص الصدمات عليه أن يتطلب على مقاومة كبيرة .



الشكل ١٢٩ - التعليق الزنبركي لعجلة خلفية بمحصر صدمات
١ - كم (جلبة) محصر الصدمات
٢ - مجموعة الرالمة
يحتوي كم (جلبة) محصر الصدمات على السائل (الزيت)

ويحدث التمدد بسرعة أيضاً نسبياً من سرعة الانضغاط ، وهذا يتحقق انحناء المحامل اللبذبات .
وهناك وسيلة ضبط تستخدم لضبط شد اليايين في حالة ركوب راكب إضافي خلف قائد
الموتوسيكل (الشكلان ١٣٠ ، ١٣١) .

ويستخدم نظام التعليق الزنبركي المتذبذب بشوكة أساساً في الموتوسيكلات التي تكون فيها
الإدارة بمنزير . ونظراً لأن محور الارتكاز يقع بالقرب من عجلة المنزير المسننة فإن المسافة
بين هذه العجلة وبين عجلة المنزير الكبيرة لا تزداد زيادة جوهرية نتيجة لفعل الزنبركي
المتذبذب .



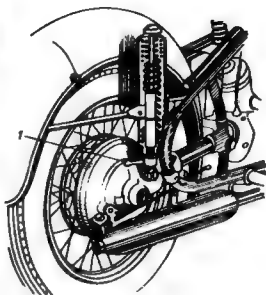
الشكل ١٣١ - يمكن ضبط نظام التعليق
الزبركي ليحدث تأثيرين مختلفين لامتصاص
الصدمات .

١ - الملء بشحم .

٢ - محبس صدمات يملأ بالزيت .

(-) الضغط في حالة الشد .

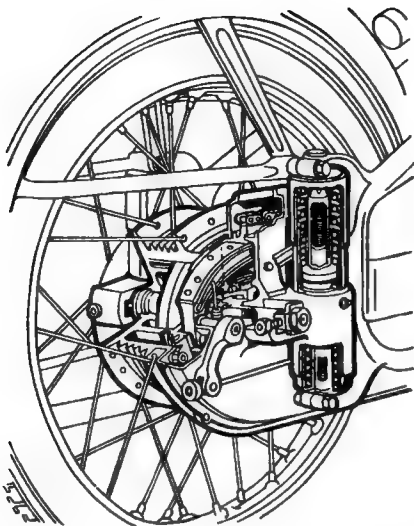
(+) الضغط في حالة الهلونة



الشكل ١٣٠ - التعليق الزبركي للعبة الخلفية.
١ - رافعة لضبط قوة (شد) محبس الصدمات .

(ب) التعليق الزبركي للعبة المتطيلة :

يمر هذا النظام لتعليق كذا ، غالبا باسم التعليق الزبركي المستقيم ، وفيه تعمل نهايتا
أنبوبى الهيكل العلوية والسفلية بمثابة عناصر زبركية متطيلة . ويتحقق الفعل الزبركي عن
طريق يابن انضغاطين موجودين في أنبوبتين دليكتين تمانلان الدليلين التلسكوبيين للعبة الأمامية
(الشكل ١٣٢) .



الشكل ١٣٧
التطبيق الزنبركي للرجلة
المتذبذبة (قطاع) .
تظهر صورة العجلة الخلفية
بوضوح ، وهي تستخدم
في الوقت نفسه بمثابة دائرة
(طبورة) للفرملة، كما أنها
مزودة بزعانف تبريد .

ويتحرك داخل الأنبوبتين الدليليتين إلى أعلى وأسفل ككتلتان انزلاقيتان تستندان من أعلى حل اليازين الانضغاطيين ومن أسفل حل يابين آخرين أضعف نسبيا في الغالب . وإذا لم تستخدم أنبوبتان دليليتان في هذه الحالة يقوم بفصلهما مسهاران (بزنان) دليليان . وقد يستخدم في بعض الأحيان يابان انضغاطيان فقط ولكنهما مشلودان ويحصران فيما بينهما الجسم الدليل . ويجرى تحميل اليازين بالتناوب نتيجة لفعل العجلة المتذبذبة .

٥ - الفسارامل :

(١) صام :

لكفالة الأمان في الركوب يزود الموتوسيكل بفرملتين تعمل كل منهما مستقلة عن الأخرى . وتشغل فرملة العجلة الأمامية من ذراعى (ساعدى) الموتوسيكل عن طريق مقبض يهوى (لمر وائسة يهوية) بواسطة كبل تحكم . أما فرملة العجلة الخلفية فتصمم لتعمل بدعاسة للقدم ، وتشغل بواسطة هذه الدعاسة عن طريق كبل تحكم تشركو عن طريق بعض الوصلات .

وفي أثناء عملية الفرملة تحمل العجلة الأمامية وحدها كتلة الموتوسيكل ، وبذلك يزداد الضغط الذي تسلمه هذه العجلة على الطريق ازيدا وملحوظا ، ومن ثم يزداد التصاقها بالأرض . وهذا يوضح أن فعل الفرملة يكون أشد عند تشغيل فرملة العجلة الأمامية منه عند تشغيل فرملة العجلة الخلفية .

ويمكن الحصول على أقصى فعل فرمل إذا أمكن ضبط الفعل الفرمل لكل من العجلتين الأمامية والخلفية بحيث يحدثن في وقت واحد . وقد أمكن لكثير من المصانع المنتجة للتوصيل فضلا إلى الفرامل التي تحقق هذا الاشتراط ، وخاصة في موتوسيكلات السباق ، إلا أن صيانتها الجارية والدورية تعتبر من الأمور الصعبة فضلا عن أنها تتطلب ضبطا دقيقا .

وينبغي مراعاة أن أفضل فصل فرمل لا يتحقق إلا في حالة استمرار العجلة المفرملة في الدوران حول محورها ، أي دون تقدم على الطريق ، لأنها إن أصبحت مكتفة كلية فإنها ستزلق على الطريق حتماً وتخرج عن مسارها الأصل ، حتى ولو كانت متحركة فوق طرق جافة أو غير زلقة ، مما يتسبب غالباً في وقوع حوادث ومصادمات . ونظراً لأن التشغيل الجيد للفرملة يعتبر من الأهمية بمكان لراكب الموتوسيكل ، لذلك يجب كفالة استعدادها للعمل في أية لحظة ، ويتأتى ذلك من طريق الصيانة المنتظمة لها والتفتيش الدوري عليها . وينبغي التأكد من أن الفرملة تعمل بلاسة دون حدوث أية تجمحات أو تقطعات . ومن المخاطر الخاصة التي قد تحدث للفرملة التحكيف (القفش) المفاجيء لها ، أو فشلها التام نتيجة لوجود زيوت أو شحومات عليها . وتستخدم الفرامل الميكانيكية على نطاق واسع في الموتوسيكلات عموماً . وفي الموتوسيكلات الثقيلة والموتوسيكلات ذوات العربة الجانبية (السيد كار) فقط تستخدم فرامل هيدرولية (فرامل زيتية) تماثل تلك الفرامل المستخدمة في سيارات الركوب .

(ب) الفرامل الميكانيكية :

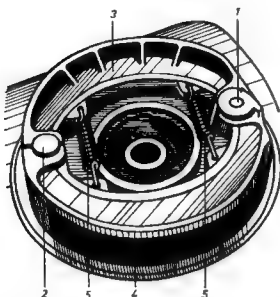
(١) عام :

هناك تصميمان أساسيان للفرامل الميكانيكية طورا بمضى الوقت ، ويستخدمان حالياً في الموتوسيكلات الحديثة . وتنبنى الفكرة الأساسية في عملها على إحداث الفعل الفرمل من طريق الاحتكاك ، ولذلك فقد تعرفت الفرامل من هذا النوع أيضاً باسم الفرامل الاحتكاكية .

وآلية الفرملة المبيتة في الشكل ١٣٣ مبيتة في الدارة (طنبورة الفرملة) ، وتسمى الفرملة في هذه الحالة باسم الفرملة الداخلية . وتعمل دارة الفرملة أيضاً بميثابة مبيت ، كما أنها تمنع التراب أو الزيت أو الماء من النفاذ إلى الداخل والتأثير على الفعل الفرمل . وفي أثناء عملية الفرملة ينضغط حذاء الفرملة - اللذان يحملان البطائن (التيل) لتزيد من قـل الاحتكاك - في مقابلة الجدار الداخل للدارة .

وتتكون هذه البطائن (تيل الفرمال) من مركب يدخل الأسبستوس في تركيبة كنصير أساسي ، وتلتصق بالخضامين بمادة لاصقة غالبا أو بمسامير برشام في بعض الأحيان .

ويستمد الخدّان حركتهما من كامة الفرملة (الشكل ١٣٤) . فعندما تدور الكامة ينفرج الخدّان فتتلاصق البطائن (التيل) مع دائرة الفرملة ويحدث للقل الفرمل . وعندما تعود الكامة إلى وضعها الأصلي يرتد الخدّان بفعل اليايين . ويطلق تأثير الفرملة (أي الفعل الفرمل) .



الشكل ١٣٤ - المكونات الرئيسية للفرملة

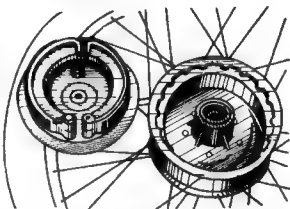
١ - كامة للفرملة

٢ - بيز (محور)

٣ - حذاء (لبقاب) للفرملة .

٤ - بطانة (تيل) الفرملة

٥ - ياهان لرد الخدّاء



الشكل ١٣٣ - الدارة (الطنبورة)

مع آلية الفرملة .

ومن السهل إدراك أن مقاسات الأسطح الاحتكاكية تعتبر عاملا حاكما بالنسبة للفعل الفرمل ، ولذلك يستفاد في الموتوسيكلات الحديثة بالفرامل التي تؤثر على السطح الكلي لصورة العجلة التي تزود من الخارج - كقاعدة عامة - بأضلع (زعانف) لتجريد تعمل على تبديد حرارة الاحتكاك المتولدة من عملية الفرملة .

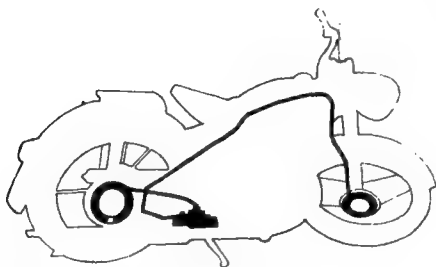
(٢) الفرملة طوز مبهلكس (المفردة الكامة) :

تعتبر الفرملة من هذا الطرز أبسط فرامل الموتوسيكل عموما من حيث التصميم (انظر الشكل ١٣٤) . والخدّان عندما يضغطان في مقابلة دائرة الفرملة يسببان الفعل الفرمل ، ومن ثم

فإنهما يتضرران لتآكل بدوكة عالية ملحوظة ، مما يجعل البطائن (التيل) المركبة عليهما تتآكل بشكل أسرع نسبيا . ولذلك فإنه يوصى - عندما تكون فرملة الموتوسيكل من هذا الطرز - بمراجعة تآكل البطائن من حين لآخر بصفة دورية .

(٢) الفرملة طرز دوبلكس (المزوجة الكامة) :

الفرملة طرز دوبلكس كائنان تضغط كل منهما على أحد حذاءي الفرملة بانتظام في مقابلة الدارة (الطنبورة) ، ومن ثم فإن القمل الفرمل يتضاعف أثره . ويتميز هذا الطرز من الفرامل بالعمل بأمان وبشكل يعول عليه .



الشكل ١٣٥ - نظام (دورة) الفرملة الهيدرولية

(ج) الفرامل الهيدرولية :

تستخدم الفرامل الهيدرولية في الموتوسيكلات الثقيلة والموتوسيكلات ذوات العربات الجانبية (السيكار) ، كما تستخدم أحيانا في موتوسيكلات السباق . وفي الموتوسيكلات المفردة (أى التى بدون سيدكار) تؤثر الفرملة عموما على العجلة الخلفية فقط نظرا لاحتمال انزلاق (زحلقه) العجلة الأمامية على الطرق انضبة أو الزلقة إذا تساوت القوى الفرملية المؤثرة على كلتا العجلتين . والفرامل الهيدرولية نظام مواسير مقفل ملؤه بسائل (زيت) الفرملة . وإذا سلط الضغط على السائل في أى نقطة منه فإنه ينتشر في جميع الاتجاهات بنفس القوة بشرط ألا يتسرب الهواء بالطبع أو ينحبس في دورة الفرملة . ويبين الشكل ١٣٥ رسما تحيطليا لفرملة هيدرولية . وجليد بالملاحظة أنه يجب استخدام سائل (زيت) الفرامل المناسب لملء دورة الفرملة أو استكمالها ، وأن هذا السائل لابد وأن يتميز بمقاومته لحرارة وبعدم تفاعله مع المطاط والمعادن أو الاضرار بها .

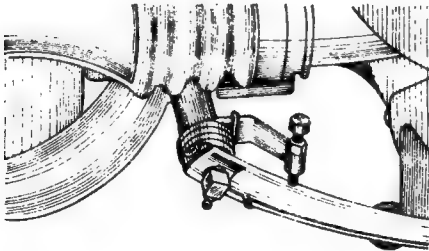
(د) فرملة العربة الجانبية (السدكار) :

وإذا كانت عجلة العربة الجانبية (السدكار) مزودة بفرملة هيدرولية فنحن يجب مراعاة هذه الفرملة عند تجميع العربة الجانبية (السدكار) مع الموتوسيكل . فيجب أولاً توصيل خرطوم الامداد الخاص بسائل الفرملة بمجموعة توزيع السائل ، ثم تملأ دورة الفرملة بالسائل (لو يستكمل مستوى السائل بها) ، ثم يجرى إخراج الهواء منها كلية . وهناك تصميم آخر لفرملة العربة الجانبية (السدكار) يعمل فيه نظام الفرملة بواسطة الزيت المضغوط . ويوصل نظام فرملة العربة الجانبية هذا بنظام (دورة) فرملة الموتوسيكل بتركيب كبل آخر تحت دواصة فرملة الموتوسيكل . ومن طريق مجموعة من المسامير المقلوطة يمكن ضبط فرملة العجلة الخلفية للموتوسيكل وفقاً لفرملة عجلة العربة الجانبية (السدكار) .

(هـ) وصلات الفرملة وكبل التحكم :

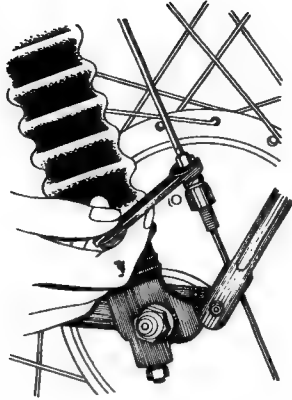
يجب أن تكون ذراع الفرملة ، الموجودة في ساعدى (ذراعى) الموتوسيكل فى متناول يدى السائق . وينبى العناية بالأى يحدث أى فقد نتيجة الاحتكاك بين هذه الذراع وكاسة الفرملة حتى لا يتسبب ذلك فى إعاقه تشغيل الفرملة . ومن ثم فإنه يجب تجنب حدوث أية اغثناءات حادة فى مسار كبل التحكم عند تركيبه .

ودواصة الفرملة فى الموتوسيكلات الحديثة لها مصد بمسار يمكن ضبطه (الشكل ١٣٦) . وقد تكون الدواصة مع مسند القدم ، ويتم تشغيلها بطرف القدم دون أن يرفع السائق قدمه من عل المسند . ويمكن ضبط أفضل وضع لدواصة الفرملة عن طريق ضبط مسار المصد وضبط قضيب جذب الفرملة .



الشكل ١٣٦

مسار مصد لضبط وضع
ذراع دواصة الفرملة



الشكل ١٣٧ - إعادة ضبط المحلة الأمامية

وينبغي إعادة ضبط الفرملة من حين لآخر وفقا للوحة تأكل بطاقتها (تيها) ويجرى ذلك بضبط المسار الموجود بحامل الفرملة (الشكل ١٣٧) بالنسبة لفرملة المحلة الأمامية ، وباحكام الصامولة الموجودة بوصلات الفرملة بالنسبة لفرملة المحلة الخلفية .

٦ - العجلتان والإطاران المطاطيان :

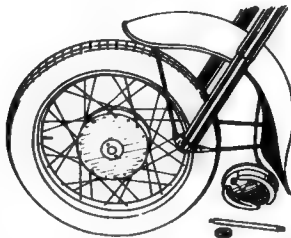
(١) العجلتان :

لا تستخدم الموتوسيكلات الحديثة سوى العجلات البرمقية (ذوات الأسلاك) ، حيث تتصل صرة المحلة بجافتها (أى بإطارها المعدن) بواسطة برامق (أسلاك) موزعة بانتظام . وطرفا كل برمق أقوى نسبيا من وسطه ، ويوقيان من الصدا بطلائهما بالكروم أو بتغطيتهما باللاكه . وفى العموم يركب ٣٦ برمقا بكل عجلة يتوزع متساو . ويثبت كل برمق فى مكانه ويمنع من الحركة لتجنب تحيط إطار المحلة المعدن وترنحه . ويثبت البرامق عند المحيط فى الاتجاه المماس لوجه المحلة فإن البرامق لا تتعرض وهى مركبة فى المحلة إلا لاجهادات شد فقط .

ويركب الاطار المطاطى فى التجويف العلوى لحافة المحلة (أى لإطارها المعدن) . ويختلف قطر إطار المحلة المعدن من نوع لآخر من الموتوسيكلات . فإلى جانب الاطارات ذوات الأضمار ١٩ بوصة هنالك أخرى أطوارها ١٦ بوصة - وقد ظهرت خاصة فى السنوات الأخيرة . وتنتج

المجلات ذوات الأقطار الأصغر نسبيا امكانية امتداد حركة اليالى في كل من نظامى تعليق العجلتين الامامية والخلفية إلا أنها لا تكفل في كل الحالات كفاءة عند السير في المنحنيات ، أو قدرة على عدم الانزلاق ، كذلك التي تحققها العجلات الأكبر مقاسا .

وتعلق العجلة بين طرفى شوكة التعليق بحيث يكون محور (بنز) العجلة ثابتا بينما تدور حوله صرتها . ويمكن غلق العجلة بسهولة نظرا لما ينفرد به تصميم الموتوسيكلات من تركيب بنوز للعجلات يسجل دفعا من احدى الجهتين لتنترد من الجهة الأخرى .



الشكل ١٣٨ - تصميم محاور (بنوز) عجلات الموتوسيكلات بسهولة دفعها من إحدى الجهتين لتتفرج من الجهة الأخرى .

وعند فك رباط صمولى بنز العجلة الامامية يمتد البنز . ويراعى أنه يجب مسبقا فك كبل التحكم المؤدى إلى دارة (طنبورة) الفرملة . ومن المفيد عند تركيب العجلة الامامية هز (رج) الشوكة بشدة عدة مرات قبل إحكام رباط الصمولتين .

وتفك العجلة الخلفية بطريقة مماثلة . وتبقى مجموعة إدارة السلسلة (الجنزير) أو مجموعة عمود الادارة ، في موضعها بهيكل الموتوسيكل .

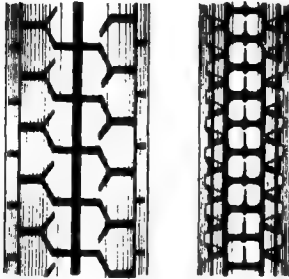
وتركب العجلة الخلفية في الغالب على محامل ذوات كريات (رولمان بل) . وينبى تزويد هذه المحامل بشحم جديد كلما قطع الموتوسيكل مسافة ٥٠٠ كم .

(ب) الإطارات اللطاطيان :

لا يتحقق الركوب الآمن للموتوسيكل أيضا إلا إذا كان التصاق عجلتيه بأرض الطريق جيدا . ولذلك يختلف شكل مداس الاطارات اللطاطية تبعا لاستخدام الموتوسيكل . ويبين الشكل ١٣٩ نوعين مختلفين من مداسات الاطارات .

ويتكون الاطار اللطاطى من الأنبوبة الداخلية وغطائها الخارجى . وبالأنبوبة الداخلية سلم يمكن عن طريقه نفخ الاطار بالهواء بوساطة مضخة هوائية (الشكل ١٤٠) . ومن الأهمية

يمكن مراعاة الضغط الصحيح للإطار لإطالة عمره فضلا عن كفالة الأمان في الركوب . فإذا نفخ الإطار بحيث زاد ضغطه ٢٠٪ على الضغط الصحيح الموصى به ، فإن ذلك يتسبب في زيادة تآكله بنسبة ١٠٪ . أما إذا نفخ وكان ضغطه أقل بمقدار ٢٠٪ من الضغط الصحيح فإن التآكل يزداد بحوالى ١٥٪ . وعلاوة على ذلك فإن الضغط الزائد يقلل من رجوعية الاطارات المطاطية ، وهذا له أثره السيء على كفافة الموتوسيكل وسلوكه في أثناء الخدمة .

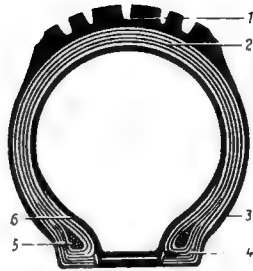


الشكل ١٣٩ - نوعان مختلفان من مداسات الإطارات المطاطية .

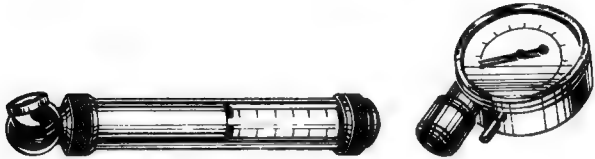
ويوضح الشكل ١٤١ تصميمًا لإطار مطاطي . والمهندس عادةً يحبب شديد الاحتكاك ويمتد مسافات كبيرة على جانبي الإطار ، مما يحقق الالتصاق الجيد الموتوسيكل بالأرض - حتى في الميول الشديدة - فضلا عن سهولة قيادة الموتوسيكل وتوجيهه بشكل يمتد عليه .



الشكل ١٤٠ - صمام لإطار مطاطي
١ - مفتوح ٢ - مغلق



الشكل ١٤١ - تصميم الإطار المطاطي
 ١ - المداس ٤ - الشفة
 ٢ - قيلة من النسيج ٥ - حبل سلكي
 ٣ - الفخة ٦ - بطائن داخلية



الشكل ١٤٢ - جهاز قياس ضغط الإطارات

يوصى بمراجعة قراءات جهاز قياس ضغط الإطارات دوريا بواسطة جهاز آخر معاير
 يمكن العثور عليه في محطات الخدمة والتزود بالوقود .

ويوصى بمراجعة الإطارات واختبارها دوريا - من حيث الضغط الصحيح المناسب، وخلوها
 من الأجسام الدخيلة التي قد تنحسر في مداساتها ، مثل المسامير أو شظايا الزجاج - وذلك قبل
 السير بالموتوسيكل . وللمراجعة ضغط الهواء المتفوخ يستخدم جهاز قياس خاص مبين في الشكل ١٤٢ .
 وينبغي ملاحظة تناسب ضغط الهواء مع حمل (حمولة) الموتوسيكل ، ويرجع في ذلك لتعليمات
 الجهة المنتجة على أن يلتزم بها دائما . ويمطى الجفول التالي أرقاما استرشادية للإطارات المختلفة :

جدول مقاسات الإطارات المطاطية وضغوط نفخها وأحجامها

مقاس الاطار	الضغط الزائد على الضغط الجوى	حمل الاطار بالكيلوجرامات
16 X 3,50	1,2	110
	1,4	130
	1,9	200
	2,6	(X) 250
18 X 3,25	1,3	110
	1,5	130
	2,0	210
	2,7	(X) 260
16 X 3,25	1,2	100
	1,4	120
	1,9	130
	2,6	(X) 230
19 X 3,00	1,2	100
	1,4	120
	1,9	190
	2,6	(X) 230
19 X 2,75	1,2	90
	1,4	110
	1,9	170
	2,6	(X) 210
16 X 2,50	1,2	60
	1,4	80
	1,9	130
12 X 3,50	1,0	100
	1,5	140
	2,0	180
	2,25	200
	2,50	220

(X) المجلات الخلفية فقط .

الفصل السادس

الربة الجانية للموتوسيكل (السيكار)

١- عام :

يتيز الموتوسيكل ذو الربة الجانية (السيكار) عل الموتوسيكل المفرد بعة مزايا مختلفة . فلاة عل الراكب الإضافي يمكن اصطحاب راكب آخر أو اثنين آخرين بمناعهم مع وقايتهم من الريح والوامل الجوية . وبمقارنة الموتوسيكل وربة الجانية (السيكار) بسيارة الركوب يتين أن استهلاك هذا الموتوسيكل من الوقود أقل نسبيا بكثير ، وأن تكلفة الاطارات أقل أيضا بشكل ملحوظ . فضلا عن ذلك فإن الموتوسيكل بربة الجانية يتيز عند السير عل طرق مبتلة ولفة بمصاص فريدة يتفوق بها حتى عل المصاص المناظرة في السيارات .

هناك بالطبع كذلك بعض عيوب في هذا الموتوسيكل إذا ما قورن بالموتوسيكل المفرد . فسرعه القصوى أقل بنسبة ٢٠٪ في حين أن استهلاكه للوقود يزداد بحوال ٣٠٪ .

وقبل التفكير في تركيب ربة جانية (سيكار) بموتوسيكل ما فإن هناك عدة اعتبارات ينبغي مراعاتها بالنسبة للموتوسيكل وأدائه ، وأولها أن الموتوسيكلات التي تتراوح سماتها بين ١٢٥ سم^٣ و ٢٠٠ سم^٣ تعتبر من الموتوسيكلات الصغيرة التي لا تعطى أفضل أداء لها إلا إذا دارت محركاتها بسرعات عالية . والحمل الإضافي عن طريق الربة الجانية - كقاعدة عامة - له تأثير غير المرغوب فيه عل استهلاك الوقود وخاصة في حالة التآكل . ومن المطلوب توفير محرك قوى ، وهيكمل متين ذي جودة كافية ، وشوكة متينة ، وعجلتين مناسبتين . ويلعب الأداء الجيد لفراامل هنا دورا هاما في تأمين سلامة الركوب وخاصة بالنسبة لزيادة في الوزن .

٢- تصميم الربة الجانية (السيكار) :

يتكون شاميه الربة الجانية من هيكل أنبوبي (الشكل ١٤٣) يركب عل جانبه محور (أكس) عجلة الربة . وتزود العربات الجانية الحديثة بمحور ذي تعليق زنبركي ، وتعرف في هذه الحالة باسم العربات الجانية ذوات المحور الطافي . وتركب العجلة عل ذراع تذبذبية يحملها الهيكل في مواجهته عن طريق يلى انضغاطي أو شريط مطاطي مرن .

ويصنع جسم الربة الجانية من الألواح المعدنية (الصاج مثلا) أو من البلاستيك . ويوجد في مؤخرة الجسم حيز للأمتة ، وقد توجد به أحيانا شبكة لذلك .



الشكل ١٤٣- الهيكل
الأنبوب العربة الجانبية
(أى السيد كار) وبه
ثلاث مواضع للاتصال.
١- مواضع الاتصال

وفي الحالات الخاصة يركب بالعربة الجانبية غطاء (كبود) قابل للطي، أو حاجب للريح ،
أو واقيات جانبية ، من البلاستيك الشفاف لوقاية الراكب فيها من الريح والعوامل الجوية . وقد
جاءت حديثا عربات جانبية مصممة بحيث يمكن طي مقدمتها لتسهيل الدخول فيها .

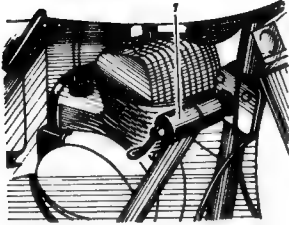
٣- تثبيت العربة الجانبية بالموتوسيكل :

يمكن تثبيت العربة الجانبية في أى من الجهتين اليمنى أو اليسرى للموتوسيكل . وقد دأب كثير
من المستعملين ، في البلاد التي تكون فيها حركة المرور في الاتجاه الأيمن للطريق ، على تركيب
الأجهزة المختلفة بالموتوسيكل بحيث يقتصر تثبيت العربة الجانبية على الجزء الأيمن منه . وهذا
يتيح رؤية وملاحظة أفضل لحركة المرور ، وخاصة عند تحطى المركبات الأخرى . ويمكن
ذلك عادة بالنسبة للبلاد التي تكون فيها حركة المرور في الاتجاه الأيسر للطريق .

ولتوصيل العربة الجانبية توجد عادة ثلاثة مواضع ، أو أربعة ، للتعلق . وتعتبر الإجهادات
المؤثرة على هيكل الموتوسيكل من العوامل الهامة التي يجب مراعاتها في هذه الحالة . فالهيكل
لا يتشوه أو يعوج إذا كان التعلق به متركزا على ثلاثة مواضع ، غير أن التعلق على أربعة
مواضع يتيح أمانا أكبر بلا شك . وبفضل التعلق على أربعة مواضع أساسا في الحالات الخاصة
التي يتطلب فيها الأمر التئلب على الاجهادات العالية ، كما هي الحال في السباقات ورياضات اختراق
الفضاسي ، فضلا عن الحالات التي تخصص فيها العربة الجانبية لنقل الأحمال . ويتعم مراعاة أن يكون
التركيب معتقنا من أية قوى شد حتى لا يتعرض هيكل الموتوسيكل لأخطار الانكسار .

ومن مزايا التعلق على ثلاثة مواضع إعتاق هيكل الموتوسيكل من قوى الشد هذه مهما كانت
كيفية توصيل العربة الجانبية في هذه المواضع . وجدير بالملاحظة أن الهياكل المشدودة تكون شديدة
الحساسية والتعرض للانكسار حتى في ظروف الركوب العادية . وهناك وسائل تثبيت ، تسمى

وسائل تثبيت السرعة الفعل (الشكل ١٤٤) تكفل الفلك السريع للربة الجانبية من الموتوسيكل عندما يتطلب الأمر فكها . وتقع مواضع الاتصال عادة أمام المحور الخلفي مباشرة وأمام المحرك . وموضع الاتصال الثابت من المقعد يمكن ضبطه لتتمكن من موازنة الأحمال المتغيرة في أثناء الركوب .



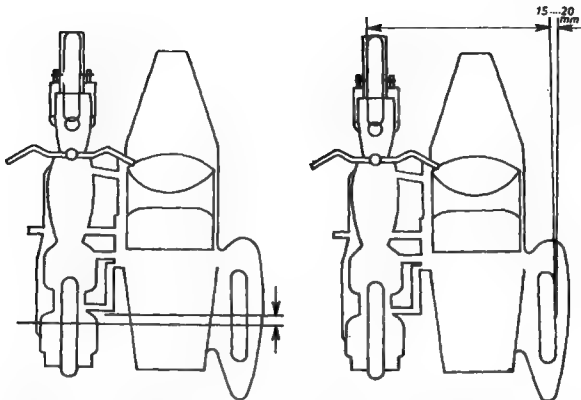
الشكل ١٤٤
وسائل تثبيت سرعة الفعل
تستخدم لتثبيت الربة الجانبية
١ - وسيلة التثبيت

وعند تركيب الربة الجانبية بالموتوسيكل يجب العناية بتجهيز الظروف وتحقيق كافة الاشتراطات التي تكفل السير المستقيم المستقيم الموتوسيكل بمرته .

وينبغي ألا تتوازي عجلتا الموتوسيكل مع عجلة الربة الجانبية ، بل ينبغي أن ينحرف المحور الطويل لعجلة الربة عن المحور الطويل لمجلى الموتوسيكل كما هو مبين في الشكل ١٤٥ . ويسمى هذا الزاوية المقعدة ، ويبلغ ٢٠ - ٤٠ م ، ويحقق للمركبة (أي الموتوسيكل بمرته) الخصائص المطلوبة من حيث السير المستقيم ، علاوة على أنه يقلل من تأثير الجذب الجانبي لمجموعة القيادة والتوجيه بسبب الربة الجانبية . فم المقعدة إذا لم يكن كافياً لتجذب مجموعة القيادة والتوجيه بشدة إلى جهة الربة الجانبية ، وإذا كان زائداً يزداد تأكل الإطارات الماطية .

ويقاس لم المقعدة من جهة عجلة الربة الجانبية بواسطة حبل طوله ٢ م . ولهذا الغرض يجب تحميل المركبة بمحولاتها القصوى المسوح بها .

وللتقليل من خطورة الميل في المنحدرات يركب محور عجلة الربة الجانبية بحيث يتقدم على محور العجلة الخلفية للموتوسيكل بمسافة محددة (الشكل ١٤٦) . وتبلغ مسافة التباعد بين المحورين ٥٠ - ٧٠ م في حالة الموتوسيكلات التي تصل إزاحتها إلى ٣٥٠ سم . وفي الموتوسيكلات الثقيلة تصل هذه المسافة إلى ١٥٠ م وأكثر .

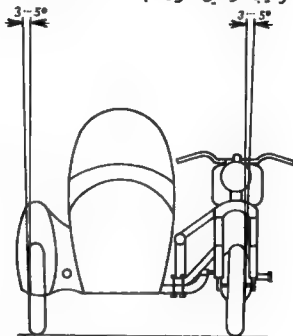


الشكل ١٤٥ - مالم المقعدة و لعجلة العربية الجانبية (السيدكار) حوالى ٢٠ - ٤٠ سم .
 الشكل ١٤٦ - مسافة ابتعاد محور عجلة العربية الجانبية (السيدكار) عن محور العجلة الخلفية الموتوسيكل .

وبين الشكل ١٤٧ زاوية الميل الجانبي (زاوية الكامبر) للعجلات . وإذا كانت هذه الزاوية غير كافية فإن مجموعة القيادة والتوجيه تنجذب (تحدف) تجاه العربية الجانبية ، أما إذا كانت أزيد من مقدارها الصحيح فإن المجموعة تنجذب في الاتجاه الآخر . ولقياس زاوية الكامبر يجب تحميل المركبة (أى الموتوسيكل وعربته) بحمولتها القصوى المسموح بها . ويحدد لكل مركبة زاوية الكامبر المثل الخاصة بها . ويوصى في هذا الشأن بأن تبدأ هذه الزاوية بثلاث درجات إلى خمس درجات . وبالتجربة والممارسة يمكن بسهولة تحديد ما إذا كانت الزاوية المنتجة أكبر أو أقل من الزاوية المناسبة . وعند إجراء التجربة ينبغي ملاحظة أن كل موتوسيكل بمرية جانبية (سيدكار) يتنجذب إلى الجنب ، ويزداد هذا الانجذاب (الحدف) في السرعات العالية . وعلاوة على ذلك فإن وزن الراكب الإضافى في العربية الجانبية يغير زاوية الكامبر بشكل ملحوظ .

ويطلب ركوب الموتوسيكل فى العربية الجانبية تمود راكبه على الاختلاف الشديد في ظروف السير به عن السير بالموتوسيكل المفرد . فالسير به في المنعيات بصفة خاصة يختلف

كلية عن السير بالموتوسيكل المفرد ، ويستلزم بعض التنديبات . ولذلك يوصى في هذه الحالة باستبدال ذراعى (ساعدى) الموتوسيكل القصيرتين المستعملتين عادة في الموتوسيكل المفرد وتركيب ذراعين أطول منهما .



الشكل ١٤٧ - زاوية الميل الجانبي (الكامبر) .

الفصل السابع

مصطلحات فنية أساسية

تستخدم في تصميمات الموتوسيكلات وتصنيفها عدة مصطلحات فنية أساسية ، فالإزاحة (أو السعة) تعتبر أحد هذه المصطلحات الشائعة الاستخدام ، وهي حاصل ضرب مساحة مقطع اسطوانة المحرك في طول مشوار كباسها . وعند بيان سعة محرك ما يذكر مجموع إزاحات أسطواناته . فالموتوسيكل الذى سعة محركه الثنائى الأسطوانات ٦٠٠ سم^٣ مثلا فكون إزاحة كل اسطوانة من اسطوانتيه ٣٠٠ سم^٣ .

ويقصد بالمصطلح « حيز الانضغاط » الحيز الذى يظل حرا غير مشغول عندما يكون الكباس في موضع النقطة الميتة العليا . وفى هذا الحيز يشعل خليط الوقود والهواء المضغوط .

وتحسب نسبة الانضغاط من الصيغة التالية :

$$\text{نسبة الانضغاط} = \frac{\text{الإزاحة} + \text{حجم حيز الانضغاط}}{\text{حجم حيز الانضغاط}}$$

وبعد هذه التعريفات للمصطلحات السابقة يمكن بسهولة فهم تصنيف مراتب الإزاحات التى تذكر عموما على النحو التالى :

حتى ٥٠ سم ^٣	٢٥٠ - ٣٥٠ سم ^٣
٥٠ - ١٠٠ سم ^٣	٣٥٠ - ٥٠٠ سم ^٣
١٠٠ - ١٢٥ سم ^٣	٥٠٠ - ٦٠٠ سم ^٣
١٢٥ - ١٧٥ سم ^٣	٦٠٠ - ٧٥٠ سم ^٣
١٧٥ - ٢٥٠ سم ^٣	٧٥٠ - ١٠٠٠ سم ^٣

ويلب هذا التصنيف دورا خاصا في سباقات الموتوسيكلات ، حيث لا يسمح بدخول المنافسة (السابق) إلا للموتوسيكلات التى من مرتبة إزاحة واحدة . وفى بعض الدول تتحدد رخص القيادة ، وكذلك الضرائب ، بمرتبات الإزاحة .

ويتوقف أداء محرك الاحتراق الداخلى على الإزاحة وقدرة الخرج التى يمرر عنها بوحدة القدرة الحصانية المألوفة عالميا (القدرة الحصانية الواحدة هى القدرة التى تمكن من رفع ثقل قدره ٧٥ كجم في ثانية واحدة إلى ارتفاع متر واحد ، أى أنها تساوى ٧٥ كجم.م/ث) .

ولكى تكون هناك قيم قياسية يرجع إليها تنبى الأرقام والبيانات على أساس إزاحة قدرها ١٠٠٠ سم ٣ ، أى لتر واحد .

وفى الموتوسيكلات الحديثة تزيد قدرة الحرج النوعية (القدرة الحصانية منسوبة إلى الإزاحة بالهترات) بكثير على نظيرتها فى السيارات ، وتصل إلى ٥٠ أو ٦٠ قدرة حصانية لآلر الواحد ، وقد تزيد على ذلك . وينتج عن ذلك عدة مزايا تتفوق بها الموتوسيكلات على السيارات ، ومنها المقدرة العالية على بدء الحركة بسرعة ، والتمجبل (أى زيادة السرعة فى وقت قصير) وقلة الوزن الأصل للموتوسيكل دائماً بالقياس بالثقل المحمول ، وهذا ما لا يتوافر - بل وعكس ذلك عادة - فى سيارات الركوب .

ونسبة الانضغاط ، علاوة على ذلك ، من العوامل المؤثرة على أداء المحرك . والمقصود بها النسبة بين الإزاحة مضافا إليها حجم حيز الانضغاط ، وبين حجم حيز الانضغاط وحده . وكلما زاد انضغاط خليط الوقود والهواء ارتفع أداء المحرك . وهناك بالطبع حد أقصى لذلك تحدده خصائص الوقود المحترق (أى خصائص الاحتراق الذاتى للوقود) . وتعمل المحركات الرباعية الأشواط فى الوقت الحالى بنسبة انضغاط من ٦ : ١ إلى ٧,٥ : ١ . وتمثل المحركات محركات موتوسيكلات السباق الخاصة - التى تستخدم وقودا معددا - بنسبة انضغاط تصل إلى حوالى ١٠ : ١ ، وتزيد قدرة الحرج النوعية بها على ١٢٠ قدرة حصانية لآلر الواحد من الإزاحة ، بل وقد تصل إلى أكثر من ٢٠٠ قدرة حصانية لآلر الواحد فى المحركات القياسية الخاصة .

الجزء الثانى

اعطال الموتوسيكلات ، والاسباب المحتملة لحدوثها ، وكيفية التخلص منها

الفصل الثامن

تعليمات عامة للتخلص من الأعطال

بالرغم من أن المبادئ الأساسية الفنية التي يعمل الموتوسيكل على أساسها تعتبر بسيطة وسهلة الفهم والإدراك ، إلا أن العمل المنسق بين جميع الأجزاء والمكونات هو الأساس الفعل في حسن الأداء وسلامة الركوب سواء داخل المدينة أو في الطرق السريعة بين المدن أو في الضواحي . و بمرور الوقت على استخدام الموتوسيكل قد تحدث أعطال لا يمكن تفاديها نتيجة لتآكل الطبيعي في الأجزاء والمكونات ، أو التشغيل غير الصحيح للموتوسيكل ، أو عدم كفاية العناية والصيانة . والأسباب التي قد تؤدي إلى حدوث أعطال بسيطة أو شديدة بالموتوسيكل عديدة كعدد أجزائه ومكوناته ولا يمكن بالطبع حصرها وتحديدتها كلية في مسح عام ، وإنما سيتم فيما يلي استعراض الأعطال الشائعة الحدوث وأسبابها المحتملة وكيفية علاجها والتخلص منها . ومن ثم فإنه من الضروري دراسة الأسس الفنية المتعلقة بتصميم الموتوسيكل وطريقة عمله - وهي الأسس التي تناولها الجزء الأول من هذا الكتاب - والتعرف على مبادئ التشغيل الأساسية له . فتنبع الأعطال ، والتخلص منها ، لا يكون ناجحا إلا إذا أجرى بطريقة منظمة وتسلسل منطقي . ولهذا السبب صنف الأعطال والميوب : الواردة في الصفحات التالية ، وفقا لطبيعة حدوثها وشيوعها . كما أن ترتيب خطوات تتبع الأعطال والتخلص منها يلعب دورا هاما في اقتصاديات الصيانة والتشغيل .

وتتناول بعض التعليمات الهامة الأخرى الأدوات والعدد وصيانتها . فينبغي دائما الاحتفاظ مع الموتوسيكلات بالأدوات والعدد التالية في حالة جيدة : مفاتيح فك وربط ، ومفكات وزرديات (بنسات) ، ومفاتيح لشعاعات الشرر (البوجيهات) ، وأذرع ودوافع (عتلات) ومطارق (شواكثير) ، ومبارد - وبصفة خاصة مبارد ضبط طرفي التلامس (الأبلاطين) . ويلحق بهذه الأدوات والعدد شريط عازل ، ومسامير مقلوطة احتياطية وقطعة من السلك ، وقطعة نظيفة من القماش ، ومزيتة صغيرة (الشكل ١٤٨) .

ويلزم أيضا التزود بما يلي بصفة احتياطية : مصاهر (فيوزات) ، لمبات احتياطية ، شمعة شرر (بوجيه) ، وأجزاء مطلالية لإصلاح الإطارات المعيبة . وينبغي كذلك الاحتفاظ دائما بمضخة لنفخ الهواء (متفاح) ، وبكشاف إضاءة بيطارية (تورش) وخاصة عند الركوب ليلا .



الشكل ١٤٨ - الأدوات الضرورية التي يجب على لائد الموتوسيكل اصطحابها معه بصفة دائمة .

ويجب إجراء الإصلاحات بأقصى درجة ممكنة من النظافة سواء كان ذلك في ورشة الإصلاح أو في الطريق . وينبغي وضع الأجزاء المفككة على قطعة نظيفة من القماش أو في صندوق . وأية أجزاء تسقط على الأرض يجب تنظيفها كلية من جزيئات الرمل أو التراب التي قد تعلق بها . ويستخدم لذلك البزيرين الذي يجب أن يتوافر بكميات كبيرة عند الإصلاح . والتسجل في إصلاح الأعطال قليل الفائدة ، وقد يكون أثر الإصلاح عندئذ وقتيا . ولتتبع العطل يجب نقل الموتوسيكل إلى جانب الطريق بعيدا عن حركة المرور وفي مكان آمن . وجدير بالملاحظة أن الإصلاح يتم بسهولة ويسر عندما يكون الذي يقوم به في وضع الجلوس وليس في وضع غير مريح تصبح معه رجلاه مشدودتين وظهره متعبا بمجرد البدء في الإصلاح .

وعلى الرغم من أن معظم الأعطال التي تحدث للموتوسيكل يمكن معالجتها والتخلص منها في موقع العطل مباشرة ، إلا أن هناك عددا كبيرا من الأعطال التي يلزم إصلاحها في ورش الإصلاح لما تتطلبه هذه الأعطال من معدات وأجهزة غير بسيطة فضلا عن خبرات ومعارف لا تتوفر إلا في خبراء الإصلاح الذين يعملون بهذه الورش . وقد يؤدي الذهاب إلى ورش الإصلاح أحيانا إلى ضياع بعض الوقت علاوة على تكبد قدر من المصاريف والتنفقات ، إلا أن الإصلاح في الورش - كقاعدة عامة - يستغرق وقتا أقصر بكثير مما يستغرقه الإصلاح الذي يجريه قائد الموتوسيكل بنفسه إذا لم يكن على قدر كاف من المعرفة بالنواحي الفنية .

ومن ناحية التكاليف فإن تدخل الشخص غير المناسب في عملية الإصلاح يؤدي في الغالب إلى زيادة المصاريف والتنفقات . وحتى إذا كان الشخص المنوط به الإصلاح على قدر كاف من المهارة والإلمام بالمشاكل والنواحي الفنية المتعلقة بإصلاح الموتوسيكلات ، أو كان قد تلقى تدريباً راقياً على يد خبير ، فإنه مع ذلك قد يواجه بعض الإصلاحات الصعبة . وينبغي في جميع الحالات بالطبع أن يتوافر العدد اللازمة للإصلاح .

الفصل التاسع

اعطال المحرك

أولاً - تظهر بدء حركة المحرك بالدفع بالقدم :

١ - وجود الجزء المنثنى ، المركب على عمود بدء الحركة بالدفع بالقدم ، في وضع غير ملائم للترس المقابل .

(أ) ينبغي تمشيق ترس السرعة الأولى ثم دفع الموتوسيكل باليد إلى الأمام عدة أمتار دون أن يكون المفتاح الكهربائي في وضع الإشغال . وبهذا يتغير وضع الأسنان بالنسبة لبعضها البعض وتصبح في وضع التشويق .

(ب) إذا تكرر حدوث هذا العطل فينبغي عرض الموتوسيكل على ورشة الإصلاح .

٢ - التصاق (قفش) الكبسات ، أو المحامل ، أو أجزاء التحكم .
عندئذ يجب الرجوع لورشة الإصلاح نظراً لما يتطلبه ذلك من شغل يستغرق وقتاً طويلاً ، فضلاً عن أنه لا يمكن معالجته إلا بعدد وأجهزة خاصة .

ثانياً - تظهر بدء حركة المحرك كهربائياً :

١ - الكهرباء الواردة من البطارية إلى مبدئ الحركة غير كافية .

(أ) يختبر شحن البطارية ، ويعاد شحنها إذا لزم الأمر .

(ب) تفكك نهايات الكبلات أو الأقطاب . وحينئذ ينبغي تنظيف الأقطاب ونهايات

التوصيل الخاصة بها ، ويستخدم لذلك فرشاة من السلك . ويعاد ربط وإحكام جميع الوصلات والمسامير المقلوطة بنهايات الأقطاب .

٢ - عدم كفاية لفرة مبدئ الحركة على إدارة المحرك :

قد يرجع ذلك إلى تأكل الفرش الكربونية ، أو تلف عضو التوحيد ، أو تأكل محامل (كراسى) السمود المرقق . وفي أى من هذه الحالات يجب الرجوع لورشة الإصلاح .

ثالثاً - فشل المحرك في بدء الحركة :

١ - فحص عام :

تجرى أولاً جميع المحاولات المختلفة لبدء حركة المحرك بشكل صحيح . وقد يرتكب قادة الموتوسيكلات - حتى المهرة منهم - بعض أخطاء من آن لآخر ، كأن ينسوا مثلاً قطعة القماش المخصصة للتنظيف على مرشح (فلتر) الهواء تتخنته .

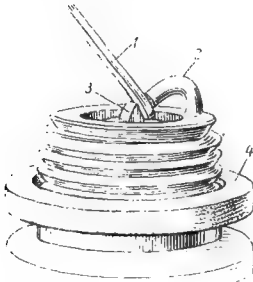
٢ - أعطال بدائرة الإحتمال ببطارية :

(١) لحسن شمع الشرر :

تفك شمع الشرر (البوجيه) أولا وتفحص . فإذا كانت الشمعة جافة بالرغم من المحاولات المتعددة لبده الحركة فمتدث يكون العطل في دورة الوقود (انظر أعطال دورة الوقود) .

ويجب تجفيف شمع الشرر إذا كانت مبللة . ويقفل محبس الوقود ويدار المحرك باليد عدة مرات فينسر ب الوقود الزائد في الأسطوانة إلى الخارج عن طريق فتحة مقعد الشمعة ثم تربط شمعة الشرر في مكانها في رأس الأسطوانة بعد إضافة حشية (جوان) . وبعد ذلك نحري محاولة أخرى لبده حركة المحرك عندما يكون صام الإختناق مفتوحا باتساعه الكلى .

ولتجديد أعطال شمع الشرر تولج الشمعة - بعد خلعها من المحرك - في غطائها ويقرب جسمها المبني من جسم المحرك (الشكل ١٤٩) . ويدار المحرك باليد بعد فتح دائرة الإشعاع . وحينئذ يجب أن تهب شرارة قوية بين قطبي الشمعة . فإذا ما حدث ذلك ينهى ضبط انشرة بين القطبين لتكون ٠.٦ مم . ومراجعة هذه انشرة تستخدم أداة قياس خاصة (الشكل ١٥٠) . وإذا لم تهب شرارة بين القطبين يجب الاستمرار في تتبع الأعطال على النحو الوارد بعد . وإذا لم تهب الشرارة عند قطبي شمع الشرر وانبثت في أى موضع آخر - ب ، فمتدث تكون الشمعة تالفة ويجب استبدالها على الفور .

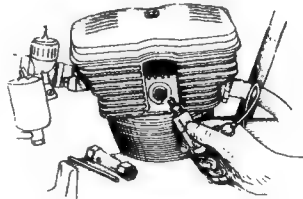


الشكل ١٥٠

مراجعة انشرة الهوائية لشمعة الشرر التي يجب أن تكون ٠.٦ مم

١ - أداة قياس ٢ - انقطب المتوسط

٣ - القطب الأرضى ٤ - حشية (جوان)



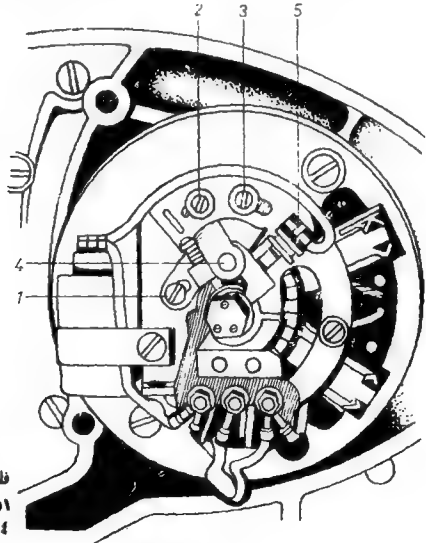
الشكل ١٤٩ - اختبار شمع الشرر (البوجيه) .

(ب) لحص غطاء شمعة الشرر :

يفك كبل الإشعال من غطاء الشمعة ، ويقرب الكبل من الطرف الأرضي للموتوسيكل وعلى بعد ٤ م منه . وعند فتح دائرة الإشعال وتدوير المحرك باليد يجب أن تنبث شرارة من الكبل إلى الأرض . فإذا ما حدث ذلك يوصل كبل الإشعال بشمعة الشرر وتوضع الشمعة على جسم المحرك ثم يدار المحرك باليد . وإذا انبثقت شرارة بين قطبي الشمعة في هذه الحالة يكون غطاء الشمعة هو المعيب ، وعندئذ يجب استبدال المقاوم (جزء المقاومة) الموجود في غطاء الشمعة ، أو تركيب غطاء جديد .

(ج) لحص طرف التلامس بدورة الإشعال :

يجلغ الغطاء الممدى ويرفع طرفا التلامس بفك عندما تكون دائرة الإشعال مفتوحة . فإذا كان من الصعب تحريك طرفي التلامس ، وكان الطرفان لا يرجعان إلى موضعهما الأصلي عند إعتاقهما فمتنذ يجب فكهما وتبج العطل كما هو موضج في الشكل ١٥١ . وينبج أولا فك

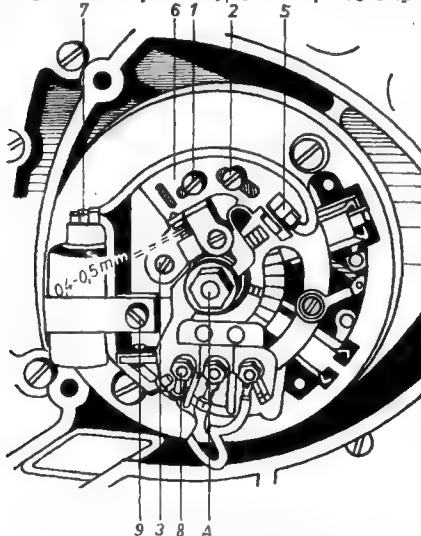


الشكل ١٥١

- فك طرف التلامس
- ٣٥٢١ - مسامير مقلولة
- ٤ - محمل قاطع التلامس
- ٥ - موضع اتصال

المسامير الثلاثة ١ و ٢ و ٣ ، وفك الكيل من موضع الاتصال ه . وينتلف محور الارتكاز وفضته ٤ ويزيتان بكية صغيرة من الزيت . ثم يعاد كل شيء إلى موضعه . وبعد ذلك يعاد ضبط الإشعال على النحو الوارد بعد .

وإذا شوهدت شرارة بوضوح عند طرق التلامس عند دفعهما بفكك فهذا دليل على سريان التيار الكهربائي هما . وفي حالات عديدة يحترق وجهها طرفي التلامس ، ويتطلب الأمر حينئذ سنفرة الوجهين وتنعيمهما بمبرد خاص . وفي الموضع التالي للكامة يجب أن تكون ثغرة التلامس ٠,٥ مم ، وإلا يجب ضبطها لتكون كذلك كما هو مبين بالشكل ١٥٢ ، حيث يفك رباط المسارين ١ و ٢ (دون خلع المسارين) ثم يحرك القرص ٦ حتى يمكن إيلاج أداة قياس الثخانة ، ثم يحكم رباط هذين المسارين مرة أخرى . وجدير بالملاحظة أن إعادة ضبط طرفي التلامس يصبحها تغيير في توقيت الإشعال . ومن ثم يجب ضبط الإشعال من جديد على النحو الوارد بعد .



الشكل ١٥٢ - ضبط الثغرة الهوائية بين طرفي التلامس لتكون ٠,٥ - ٠,٥ مم .

١ و ٢ و ٣ و ٤ (انظر الشكل ١٥١)

٨ - وصلة الكيل

٦ - قرص على هيئة ستان

٩ - لتوصيل الأرضي للمكبث

٧ - وصلة المكبث

٨ - سمار لتدوير العمود المرفق .

وإذا كانت الشرارة تقيمت وقتياً فقط ، أو كانت تقيمت بشكل غير كاف ، عند رفع طرفي التلامس فستندد يجب إحكام ربط الوصلات ٥ و ٧ و ٨ و ٩ كما يجب - علاوة على ذلك - مراجعة دورة الإشعال بالكامل وجميع وصلاتها مع التأكد من قوة شحن البطارية . وإذا لم تشاهد شرارة عند رفع طرفي التلامس فعني ذلك أن هناك عطلاً في مسار التيار الكهربائي ، ومن المحتمل أن يكون هناك قطع في الكبل (الشريط) النحاسي الخاص بطرفي التلامس ، وينبغي عندئذ استبدال كبل نحاسي جديد به ولحامه بالسطحين المعدنيين .

وقد يحدث قصر في الدائرة الكهربائية كذلك عند تلف المكثف . وفي هذه الحالة يجب خلط وصلة الكبل ٥ من المكثف . فإذا سرى التيار الكهربائي عند تلامس نهايتي التوصيل ورفع طرفي التلامس يكون المكثف تالفاً بالفعل ويجب استبداله . ولإجراء الاستبدال يفك المسار ٩ ويركب المكثف الجديد . وهناك عطل آخر قد يحدث بسبب قفل الإشعال (أي قفل وصل وقطع دائرة الإشعال) .

(د) فحص قفل الإشعال ولبة الشحن وأطراف التوصيل :

عند فتح الإشعال تضيء لمبة بيان الشحن لتوضح أن الدائرة الكهربائية للمولد مغلقة . وهذه اللبة ليس لها على أية حال تأثير على دائرة الإشعال . ومن ثم فإن أي عطل بها ليس له على الإطلاق أي تأثير على الإشعال وشحن البطارية . وعندما لا تضيء هذه اللبة ينبغي مراجعة المصهر (الفيوز) الخاص بها إذا لزم الأمر . وإذا لم تكن الكهرباء سارية بطرف التوصيل ١٥ ملف الإشعال فينبغي توصيل لمبة الاختبار والمراجعة بهذا الطرف وبالجانب الأرضي . وإذا لم تضيء اللبة يكون العطل عندئذ محصوراً في قفل الإشعال ، وفي هذه الحالة يجب استبدال هذا القفل . ويمكن في الحالات الاستثنائية إلغاء القفل بتوصيل كبل طوارئ على التوازي معه ، حيث يصل الكبل بين القطب الموجب البطارية وبين طرف التوصيل ١٥ . إلا أنه يجب إلغاء هذه الوصلة فور الانتهاء من رحلة الموتوسيكل حتى لا يحترق ملف الإشعال .

وقد تصبح أطراف (نهايات) التوصيل في أغلب الأحيان قصيفة ، أو تبلى عوازلها بفعل الاحتكاك ، فتتلامس الأسلاك النارية مع الطرف الأرضي وتتسبب في حدوث دوائر قصر واحترق المصاهر (الفيوزات) . ومن ثم فإنه يجب استبدال جميع أطراف التوصيل البالية قبل تركيب مصاهر جديدة . ويحظر ترميم المصهر أو إلغاؤه كلية .

(هـ) تحديد لحظة الإشعال وقواته :

من الجدير بالذكر عموماً أن القيم والبيانات التي يحددها المنتج تحقق أفضل أداء للمحرك . وتذكر هذه القيم والبيانات في كتيب تعليمات التشغيل الذي يورد مع الموتوسيكل . ويمكن الحصول على هذه المعلومات كذلك من ورش الإصلاح .

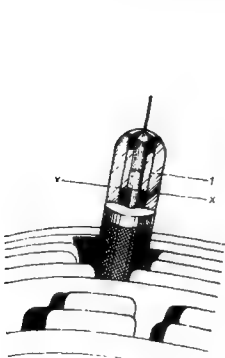
وقبل تحديد لحظة الإشعال وتثبيتها يجب أولاً ضبط طرق التلامس - إذا كان من السهل الوصول إلى قاطع التلامس - وتنعيمها بمجرد خاص إذا تطلب الأمر ذلك .

وهناك طريقتان لضبط توقيت الإشعال :

١ - الضبط وفقاً لطول الكباس بالمليمترات .

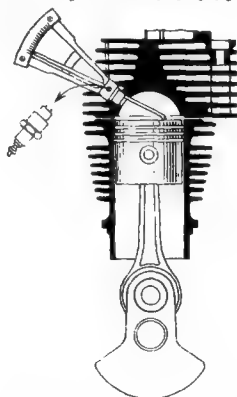
٢ - ضبطه وفقاً للعلامة الميمنة .

ولضبط توقيت الإشعال وفقاً لطول شوط الكباس يجب أولاً فك شمع الشرر وإبلاج جهاز قياس التوقيت (أو أداة قياس الأعماق أو قضيب القياس) في فتحة مقعد الشمعة (الشكلان ١٥٣ و ١٥٤) ، ثم يحرك الكباس إلى موضع النقطة الميمنة العليا . وبعد ذلك يلفف العمود المرفق لإعادته بواسطة مفتاح ربط (عن طريق المسار A في الشكل ١٥٢) حتى يتم الوصول إلى علامة الإشعال المتقدم X بجهاز قياس التوقيت . وينبغي توصيل مواضع الاختبار بالطرف I والطرف الأرضي . وعند تدوير العمود المرفق يجب أن تصي "لمبة الاختبار والمراجعة بمجرد أن يصل الكباس إلى الموضع X . وإذا أضاءت اللبنة قبل الوصول إلى هذا الموضع أو بعده فإنه يجب تحريك قرص القاعدة ٦ - بعد فك رباط المسارين ٢ و ٣ (انظر الشكل ١٥٢) - دائرياً في اتجاه دوران العمود المرفق أو عكسه لتأخير لحظة الإشعال أو تقديمها حسب الحال . وإذا تطلب الأمر تقديم الإشعال بفعل ثقل الطرد المركزي فإنه يلزم دفعهما بعيداً عن بعضهما البعض بقوة في اتجاه دوران المحرك .



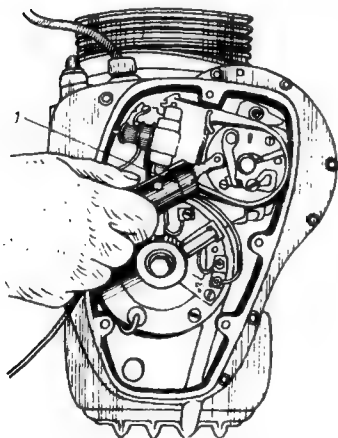
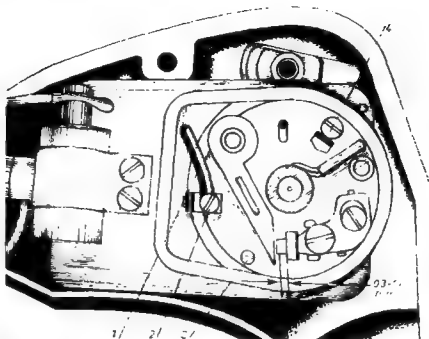
الشكل ١٥٤ - جهاز قياس توقيت الإشعال
عندما تكون شمعة الشرر في منتصف رأس
الأسطوانة .

X - تقديم الفراوة ١ - النقطة الميمنة العليا



الشكل ١٥٣ - جهاز قياس توقيت الإشعال
بالموتوسيكلات عندما تكون شمعة الشرر في
رأس الأسطوانة وفي اتجاه مائل على محورها
الطول .

الشكل ١٥٥ - ضبط
توقيت الإشعال بمغنيط
١- كبل
٢- طرف توصيل الكبل
٣- مساران لتوقيت
الإشعال



الشكل ١٥٦ - توصيل أحد طرفي
لمبة الاختبار ١ بطرف الكبل ،
ويوصل الطرف الثاني للمبة
بالقطب الموجب للبطارية .

ويجرى ضبط توقيت الإشعال وفقاً للعلامة المبينة عموماً في الحالات التي يتعذر فيها قياس
الطول الصحيح لمشوار الكباس في اتجاه المحور الطولي للأسطوانة (في حالة المحرك الرباعي
الأشواط) نتيجة لوجود شمعة الشرر في اتجاه مائل على هذا المحور . وهنا يفك غطاء علبة المرفق
ليظهر مغنيط الإشعال (الشكلان ١٥٥ و ١٥٦) ويخلع الكبل ١ من طرف توصيله ٢ .

وتوصل مواضع الاختيار بالطرف ٢ وبالقطب الموجب البطارية . وعند إدارة المحرك يجب أن تنطق "اللمبة عندما ينطبق موضع الإشعال على العلامة الميمنة على الميت (اللمبة) . فإذا انطفأت اللمبة بعد ذلك أو قبله يجب عندئذ تحريك قرص القاعدة (بعد فك رباط المسارين ٣ و ٤) في اتجاه الدوران أو عكسه على الترتيب .

وبعد الانتهاء من ضبط التوقيت يجب ربط جميع الأجزاء وتثبيت الكبلات . وهذا النوع من ضبط التوقيت يجب إجراؤه في شوط القدرة ، أى عندما يكون الصمامان مغلقين .

(و) فحص كبلات الجهد العالي وملف الإشعال :

إذا كانت الكبلات في وضعها الصحيح ولم يحدث مع ذلك شرارة من كبل الجهد العالي لتنفذ إلى الطرف الأرضي ، فإن العطل يكون عندئذ بسبب كبل الجهد العالي أو ملف الإشعال . وفي هذه الحالة يتخلع كبل الجهد العالي ويستبدل به كبل آخر جديد . وقد يكون عزل الكبل تالفاً إذا كان الكبل يمتزق على مرفق المحرك ، وحينئذ يجب استبداله . وإذا كان العطل بسبب ملف الإشعال فيجب اختبار الملف في ورشة الإصلاح واستبداله إذا تطلب الأمر ذلك .

٣ - أخطال بدائرة الإشعال بمفنيط :

تراجع دائرة الإشعال بمفنيط بنفس الطريقة التي تراجع بها دورة الإشعال ببطارية . فراجع كل من شمعة الشرر ، وغلاظها ، وطرقات التلامس ، وتوقيت الإشعال ، وأطراف (نهايات) التوصيل ، وكبل الجهد العالي ، بالترتيب الصحيح . وإذا لم يظهر بها أى عطل يجب عندئذ اختبار المفنيط في ورشة الإصلاح .

٤ - أخطال بدورة الوقود :

(١) عدم فيضان الوقود عند تشغيل زر الدفع (النفاذ)

يجب عندئذ فحص خزان الوقود ، ومخمس الوقود ، ومرشح الوقود ، وماسورة الوقود المؤدية إلى المغنطى (الكاربوراتير) فقد تكون هذه المواسير مسدودة ، إذا لم يكن خزان الوقود الاحتياطي مستخدماً إلا في حالات نادرة . وينبغي قبل إجراء أى شئ التحقق مما إذا كان بالخزان وقود من عدمه .

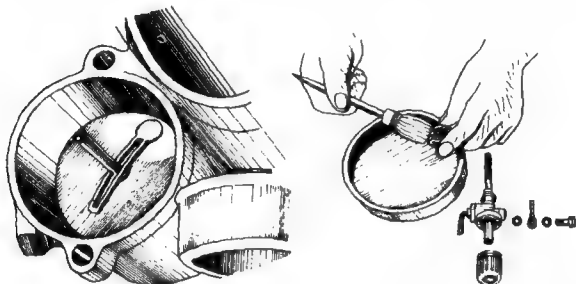
وتفك ماسورة الامداد بالوقود الموجودة بفرقة الموائمة، وتنفع ماسورة الوقود المؤدية إلى الخزان عندما يكون مخمس الوقود في أى وضع من أوضاعه ، ويجرى التفخ بواسطة مضخة هوائية (منفخ) . ويحظر على الإطلاق التفخ بالقلم نظراً لما يحدث ذلك من أضرار بالصحة . وإذا لم يرد الوقود مع ذلك ، أو وردت منه كميات غير كافية ، فإنه يجب تنظيف مسارات الوقود حتى الخزان بشكل منظم . وقد تكون هناك شوائب واتساخات بممرح الوقود أو فجرة

المياه من طول الاستخدام فتسد سارات الوقود . وعندئذ يجب تفكيك المرشح (الشكل ١٥٧) وتنظيفه كلية بالبزين . وينبغي مراعاة تثبيت ماسورة الامداد بالوقود بعد ذلك دون حدوث أى انبعاجات بها .

وإذا أعيق الامداد بالوقود مرة أخرى بعد فترة قصيرة من الخدمة فإن ثقب التنفيس بسدادة خزان الوقود يكون حينئذ قد انسد ، ويتم تنظيفه بتيار شديد من الهواء المنفوخ . وقد يكون انسداد ثقب التنفيس نتيجة لوجود جسيمات غريبة في الخزان أو خارجه يلزم التخلص منها .

(ب) نقص الوقود ، ومراجعة العوامة :

قد يتسبب الضبط غير الصحيح لإبرة العوامة ، أو وجود عيب بوسيلة تثبيتها ، في إعاقة سريان الوقود (الشكل ١٥٨) . وفي هذه الحالة يجب إعادة تثبيت الإبرة في الحز المخصص لها ، مع مراعاة ألا تلتصق (تقفش) الإبرة بمجرأها .



الشكل ١٥٨ - وسيلة تثبيت إبرة العوامة .

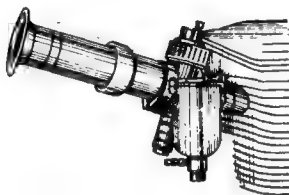
الشكل ١٥٧ - تنظيف مرشح الوقود .

(ج) فيضان الوقود بصفة دائمة ، ومراجعة المفلى (الكاربوراتير) :

إذا ركب المفلى (الكاربوراتير) بالمحرك في وضع مائل (الشكلان ١٥٩ و ١٦١) ، أو إذا ترك الموتوسيكل في مكان انتظار وهو في هذا الوضع المائل مستنداً على الحامل (المصد) الجانبي (الشكل ١٦٠) ، فإن الوقود يفيض من المفلى عندئذ . لذلك ينبغي قفل محبس الوقود عند ترك الموتوسيكل في مكان الانتظار وهو في وضع مائل . ويفيض الوقود أيضاً عندما يحدث تسرب من صمام العوامة ، وفي هذه الحالة يجب استبدال الصمام . وقد تكون العوامة الميبة كذلك سبباً في فيضان الوقود ، كما أن الوصلات الملسومة قد تكون هي الأخرى مصدراً للتسرب فيدخل الوقود في العوامة وتفقد العوامة بذلك جزءاً من قدرتها على الطفو ولا تتمكن الإبرة من إيقاف

لدفق الوقود ، أو قد تسكن من إيقافه ولكن بشكل غير كاف . ومن ثم فإنه يجب خلط العوامة من المغذى وتبخير الوقود المتسرب فيها . ويحظر على أية حال إجراء ذلك باستخدام لهب مباشر وإلا انصهرت المحامات . وتعالج شدوخ العوامة أو مواضع التسرب فيها عن طريق اللحام بالموتة . وعند فعل ذلك يراعى استخدام أقل قدر ممكن من موتة اللحام لتفادى تغير وزن العوامة فيسبب ذلك بدوره في إحداث أعطال أخرى . ويوصى عموماً بتغيير العوامة المعيبة .

وتسبب الفوهات والمنافث المتسخة في إفساد التحضير الصحيح لخليط الوقود والهواء . وقد يحدث دخول الماء في المنافث كذلك أعطالا من هذا القبيل . وبين الشكل ١٦٢ مغذياً يمكن فيه تنظيف المنث الرئيسى ٢ وهو مركب دون الحاجة إلى فكه ، فضلا عن إمكان فك مسار الشيت ١ لخلع سدادة منع التسرب من غرفة الخلط . ولا تجرى جميع المراجعات على المغذى إلا عندما يكون محبس الوقود بالطبع في وضع القفل .



الشكل ١٥٩ - مغذى (كاربوراتير)

مركب في وضع مائل .

(عندما يكون المغذى مركبا في المصنع

في وضع مائل فإن الولود لديتدفق - أى

بغض - والمحرك في وضع السكون .

في هذه الحالة يقفل صمام الولود) .

ويمكن الوصول إلى فوهة السرعة البطيئة ٣ بنفس الكيفية . ولتنظيف المغذى تنظيفا تاما ينبغي تفكيكه كلية (الشكل ١٦٣) . ولاجرا ذلك يراعى الترتيب التالى عموما :

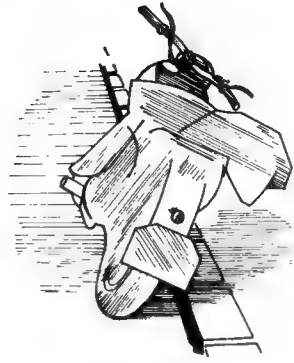
خلع مرشح الهواء بعد فك رباط المسار ١ - قفل محبس الوقود - إزالة غطاء غرفة العوامة - إخراج صمام الغاز المتزلق بمجموعة الشيت كلها بعد فك الصامونة الخلفية ٣ - فك رباط مسار الوصلة ٤ - إخراج المغذى (الكاربوراتير) .

ولتنظيف المغذى ومنافثه وفوهات يوصى باستخدام مضخة الهواء (المنفاخ) وقطعة نظيفة من قاش لا يتخلف عنه وبر . ويحظر على الاطلاق تسليك المنافث بلك أو ببرغل حتى لا تسع مقاطعها ، أو يفسد عملها .

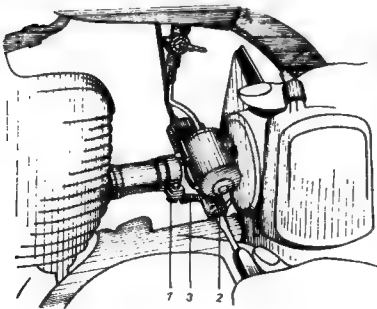
ويماد تركيب المغذى بترتيب عكسى ، وبحيث يكون في وضع رأسى بالنسبة للمحرك .



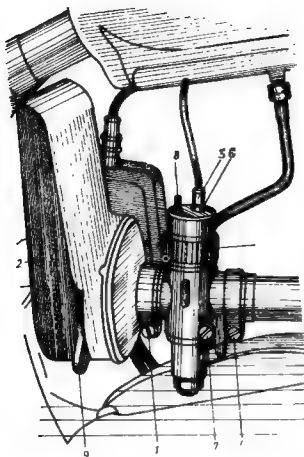
الشكل ١٦١ - المفلى هنا مركب في وضع
عاطى. فالوضع المائل يتسبب في فيضان
الوقود ، أو عدم كفايته، حسب وضع غرفة
الموامة. ومستوى الوقود في هذا الرسم التوضيحي
أسفل فتحة المنفذ مما يتسبب في عدم كفاية
الوقود .



الشكل ١٦٠ - موتور سكل في وضع مائل في
مكان انتظار .



الشكل ١٦٢ - تنظيف
المنفذ الرئيسى ٢ وفوهة
السرعة البطيئة والمفلى
مركب
١ - معيار رباط وثبيت



الشكل ١٦٣ - فك المفلى

- ١ - مسمار الرباط يثبت مرشح الهواء .
- ٢ - مرشح الهواء .
- ٣ - صامولة حلقيّة .
- ٤ - مسمار رباط عند مدخل السحب .
- ٥ - مسمار مفلوظ لسكبل التحكم في المعجل وصمام الاختناق .
- ٦ - صامولة زنق .
- ٧ - مسمار التحكم في هواء السرعة البطيئة .
- ٨ - مسمار صد الصمام المنزلق .
- ٩ - رافعة للهواء .

ضبط سرعة الدوران بدون حمل :

بعد تنظيف المفلى يبدأ دوران المحرك حتى يسخن . وفي هذه الحالة يجب أن تكون وسائل بدء الحركة - مثل رافعة الهواء ٩ أو صمام الخنق بمرشح الهواء - مفتوحة بالكامل (انظر الشكل ١٦٣) . ويضبط المسمار ٥ بكيّل التحكم في المعجل وصمام الاختناق بعد فك رباط (تسيب) صامولة الزنق ٦ بحيث تكون الحركة الحرة في حدود ١ مم . وبعد ذلك يحكم رباط مسمار هواء الحركة البطيئة ٧ ثم يدار قليلا في الاتجاه العكسي دورتين ، مثلا ، وفقا لتعليمات المنتج (انظر كتيب تعليمات التشغيل) . وبعدئذ يحكم رباط صامولة الزنق مرة أخرى . ويفك مسمار صد الصمام المنزلق ٨ أو يربط في الاتجاه الآخر بالقدر الذى يتيح للمحرك مجرد الدوران بسرعة اللاحمل (أى بدون حمل) .

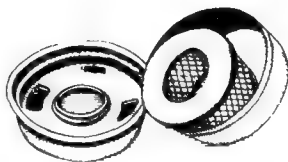
وإذا اتخذت علامات مواضع النوران بسرعة التباطؤ يراعى اتباع ما يلى : عندما يكون المحرك ساخنا يضبط مسمار صد الصمام المنزلق ٤ بحيث يدور المحرك بشكل مقبول . ثم يضبط مسمار هواء سرعة التباطؤ ٥ بالقدر الذى يتيح للمحرك الدوران بالسرعة القصوى . وليس هناك فرق عندئذ بين تحقيق ذلك بتدوير المسمار ٥ في اتجاه عقارب الساعة وبين تحقيقه بتدوير المسمار في الاتجاه العكسي . ويتم الضبط النّهائى لسرعة التباطؤ المنتظمة والمقبولة بالمحرك بتدوير المسمار ٤

في الاتجاه المضاد . وإذا لم تؤد هذه الاجراءات إلى تحقيق التباطؤ السلس للمحرك فتعندف يجب مراجعة توقيت الاشعال وضبط قوى الطرد المركزي وما إلى ذلك . وجدير بالملاحظة كذلك أن المغذى تتعرض أجزائه هو الآخر للبل والتآكل . ويحدث ذلك فعلا بصفة خاصة للصمام المزلق . وعندما يصبح التآكل شديدا فلن تكون هناك إمكانية لضبط مرعة الدوران بدون حمل .

ويستدل على تلفيات عناصر تثبيت كبل التحكم في المعجل بتلوين مقبض اللى ، وعندئذ لا يمكن الحصول على الموضع اللازم لهذه الحركة ، ويلزم لحام حلقة (لاكور) السكيل من جديد .

(د) أعطال بمرشح الهواء :

عندما يتسخ مرشح الهواء اتساخا شديدا فإن خليط الوقود والهواء تصبح نسبته غير صحيحة فتتخفف قدرة خرج المحرك بشكل ملحوظ . وعندئذ يجب فك مرشح الهواء وغسله بالبنزين . ومرشحات الهواء المقفلة (انظر الشكل ١٦٨) يمكن غسلها وتنظيفها بتنظيفها في البنزين . وبعد تجفيف المرشح يبلل قليلا بالزيت ثم يركب في موضعه . وقد تزود بعض المرشحات كذلك بعنصر ترشيح (أى بقلب) ورق . وفي هذه الحالة لا يفضل العنصر الورق وإنما يجب استبداله (الشكل ١٦٩) .



الشكل ١٦٩

مرشح هواء بعنصر ترشيح (أى بقلب) ورق يمكن تغييره .

٥ - الأعطال العامة للمحرك :

(١) تتسبب عيوب الكباس وحلقات (شابر) الكباس في عدم كفاية الانضغاط داخل أسطوانة المحرك . فن الأهية بمكان المنع الجيد للتسرب من حين الانضغاط إلى علبة المرفق . ويمكن مراجعة ذلك بسهولة عن طريق فك شمعة الشرر وسد فتحة مقعدها بالأصبع . وبتدوير المحرك عندئذ يمكن الاحساس بما إذا كان الانضغاط كافيا من عدمه . ولا يتنى القياس الدقيق لذلك أو التخلص من هذا العيب (العطل) إلا في ورشة الإصلاح .

(ب) تؤثر أعطال وسيلة إدارة مجموعة الاشغال على توقيت الاشغال . فإذا كان هناك اختلاف كبير بين ضبط موضع الكباس لحظة رفع طرفي التلاس من المحتمل أن يكون أحد أجزاء وسيلة الإدارة مكسورا ، وقد ذكر هذا العطل هنا لأنه يتكرر حدوثه في الموتوسيكلات القديمة التي تزود فيها مجموعة الاشغال بدينامو ومفنيط كما تكون الكتلة الدوارة فيها كبيرة .

٦ - أعطال معينة بالمحركات الثنائية الأشواط :

(١) تتسبب أعطال مجموعة الامداد بالهواء في تغيير نسبة خليط الوقود والهواء واختلافها عن القيم المحددة . ومن نتائج ذلك صعوبة بدء حركة المحرك ورداءة دورانه بسرعة التباطؤ . وقد تحدث التسربات في المحركات الثنائية الأشواط من جلبة الحشو الخاصة بالعمود المرفقي ومن وصلات رباط أجسام الأسطوانات بعلبة المرفق ، ومن حشيات رؤوس الأسطوانات (جوانات وش السلندر) ، ومن وصلة المغذى .

ومن مواضع التسرب هذه يسرى الزيت أو الوقود في معظم الحالات بشكل يمكن تمييزه بسهولة . كما يمكن اكتشاف التسربات كذلك بوضع بعض الزيت في المواضع المشكوك فيها فيقتبين بذلك الموضع الفعل للتسرب .

ويمكن تمييز حدوث تسرب من حشية رأس الأسطوانة بصوت أزيز (تنفيس) يصدر منها في هذه الحالة . وإذا لم يكن المحرك مزودا بحشية لرأس الأسطوانة فإنه يجب عندئذ إعادة تجليخ وصقل الأسطح المتقابلة (وهي الأسطح التي يحدث تسرب من بينها) . وهذه العملية كذلك لا يمكن إجراؤها إلا في ورشة إصلاح مزودة بمعدات خاصة . وتعتبر الفكرة التي تنادى بتغيير ضبط المغذى في مثل هذه الحالة فكرة خاطئة لأن ذلك لا يعالج العطل .

(ب) تؤدي الكميات الزائدة من الزيت في حيز الاحتراق ، بالمحرك الثنائي الأشواط الذي يكون جسمه من التصميم الحديث ، إلى تسرب زيت تزييت صندوق التروس إلى علبة المرفق عن طريق جلبة الحشو الخاصة بالمحمل المتوسط للعمود المرفقي . وعند حدوث هذا الميب يوصى بالرجوع إلى ورشة الإصلاح حيث أن معالجته تتطلب خبرات كبيرة .

(ج) يكثر حدوث عيوب بمنع التسرب الخاص بالمحمل المركزي (الأوسط) الموجود بعلبة المرفق في المحركات الثنائية الأشواط ذوات الأسطوانتين المتوازيتين . وعندئذ - في السرعات المنخفضة للمحرك ، أي عند تدوير المحرك باليد أو دفع الموتوسيكل - يسرى خليط الوقود والهواء من غرفة علبة مرفق إحدى الأسطوانتين إلى غرفة العلبة الأخرى . وبذلك لا يدفع الكباسان خليطا قابلا للاحتراق إلى حيز الانضغاط . وإذا

اختبر (باليد) سحب المنفذ الهواء لا يمكن الاحساس بالسحب إلا بصعوبة، وفي هذه الحالة يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح .

(د) أعطال مجموعة العادم :

تتكون رواسب كربونية عاجلة أو آجلة في مجموعة العادم بالمحركات الثنائية الأشواط وفقاً لتصميمها ولزيت التزييت الذي يخلط به الوقود . ومن ثم يصبح تنظيف المجموعة ، أى تخليصها من هذه الرواسب الكربونية واجباً أساسياً لكفالة عدم إعاقة عملية الكسح ، وبالتالي تحقيق التشغيل الجيد للمحرك . ولتحديد درجة الكربون يدار المحرك وتعرض اليد لمسرى الغازات العادية على بعد ١٠ سم من مخرجها . فإذا خرجت الغازات العادية تحت ضغط تكون مجموعة العادم عندئذ سليمة ومنظمة . أما إذا خرجت الغازات دون ضغط أو على هيئة ضباب فإنه يلزم في هذه الحالة تنظيف المجموعة .

وتفكك مكونات مجموعة العادم (الشكل ١٦٥) وتنظف على النحو التالى : يفك رباط كل من الصامولة الحلقية الموجودة بجسم الأسطوانة ، والأجزاء المثبتة بالهيكل ، ومشبك (شبر) الرباط ، وعندئذ يمكن فصل الماسورة من خافض الصوت (الشكان) الذى يخلع الجزء الطرفى منه بفك رباط الصامولة . وإذا كان هذا الجزء ملتصقاً بفعل الاحتراق فلا يجرى فصله إلا بعد وضع قطعة من الخشب الصلب على أسنان القلاووظ حتى لا تنطف .



الشكل ١٦٥

مجموعة العادم وهي مفككة
(محرك ثنائى الأشواط) .

ويكشط كل جزء على حدة ويصنف باستخدام أدوات مناسبة (كالمفك أو المكشطة مثلاً) وينقى تجتنب استخدام امهات لاجرة : لك حتى لا تلف الأجزاء المطليّة بالكروم . ويجرى التجميع بالترتيب العكسى .

وقبل إجراء عملية الفك يوصى بفحص فتحات الأسطوانة بالاستعانة بكشاف كهربائى . وتنظف هذه الفتحات بمكشطة يدوية عندما يكون الكباس في موضع النقطة الميتة العليا . وفي أحيان كثيرة قد يكون قوس الكربون على فتحة خروج العادم شديداً بالرغم من ترسبه بشكل بسيط في مجموعة العادم نفسها . وفي هذه الحالة تنغير زاوية خروج العادم ، وربما يفشل المحرك في بدء حركته . وجدير بالملاحظة أنه عندما تكون هناك مجموعتان للعادم لكل أسطوانة فى الغالب لا تنفس أو تماق إلا فتحة واحدة فقط من فتحتى خروج العادم .

وينبغي مراعاة ما يلي كذلك عند إعادة تركيب مجموعة العادم : يمكن بسهولة تجنب حدوث تسرب من الوصلات ، أو تلف المجموعة بفعل الاجهادات الناشئة من ربطها ، إذا ثبتت مسامير الأسطوانة أولاً ثم ثبتت مسامير الهيكل . وبعد ذلك يربط الجزء الطرفي الخافض الصوت وماسورة العادم ومشبكهما .

ويؤدي تغيير خافض الصوت إلى حدوث ضوضاء شديدة فضلاً عن زيادة استهلاك الوقود . ولذلك ينبغي تجنب تغييره .

٧ - أعطال معينة بالمحركات الرباعية الأشواط :

(أ) تحدث أعطال في مسرى الامداد بالوقود في المحركات الرباعية الأشواط في المواضع المحتملة التالية : عند موضع اتصال المفذى ، وعند دليل ساق الصمام ، وفي حشية رأس الاسطوانة . وللتخلص من هذه الأعطال تطبق التعليمات السابقة .

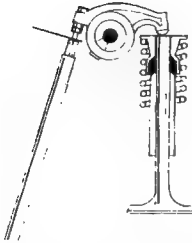
ويجب أن تجرى إصلاحات أجزاء التحكم ودلائل سيقان الصمامات وأسطح منع التسرب في الورشة على يد خبير .

(ب) أعطال الصمامات : بمجرد احتراق الصمام إلى الحد الذى يفقد قدرته على منع التسرب بكفاءة من حيز الاحتراق ، فإن المحرك لا يمكن إدارته بعد ذلك .

وتتسبب أعطال صمام العادم في حدوث فرقة (لب مرتد) في العادم . وإذا ارتد اللهب من المحرك إلى المفذى (أى إذا عطس الكاربوراتير) فإن ذلك يدل على وجود عيب بصمام السحب . ويستدل على جودة الصمامين كذلك بالانضغاط الكافى . ويجرى التحقق من ذلك على النحو التالى : إذا كان الانضغاط غير كاف فربما يتسبب ذلك من التصاق (زرجنة) الصمام أو أجزاء أخرى بمقعد الصمام . وبمجرد خلع غطاء الصمام يمكن الاستدلال على ذلك إما بتمذر تحريك الصمام إلى أسفل أو بوجود خلوص كبير به .

وخلوص الصمام ضرورى لكفالة التشغيل الجيد للمحرك . ويرجع صوت الصليل (الطقطقة) في دوران المحرك إلى عدم صحة هذا الخلوص . وكقاعدة عامة يلاحظ أن الخلوص غير الكافى للصمام يسبب فقداً في الانضغاط ، وأن الخلوص الزائد له يتسبب في تغيير توقيت الاشعال .

ويضبط خلوص الصمام كبدأ عام عندما يكون الكباس في موضع النقطة الميتة العليا في شوط القعدة (الشكل ١٦٦) . ومن الضرورى مراعاة قيم خلوص الصمام التى تحددها جهات الإنتاج والالتزام بها . وهذه القيم مدونة في كتيبات تعليمات التشغيل . وينبى علاوة على ذلك مراعاة ما إذا كان من الواجب ضبط الخلوص والمحرك بارد أم ساخن (يحدد ذلك في الكتيبات المشار إليها) .



الشكل ١٦٦ - ضبط خلوص الأصبع الفأزة للصمام .

ولاجراء الضبط يتخلع غطاء الصمام أولا ، مع مراعاة عدم إتلاف الحشية فيصبح سمار الضبط مكشوفاً . وبفك رباط صامولة الزنق ١ يلفف سمار الضبط ٢ إلى الحد الذى يسمح بإيلاج أداة قياس التخانة . وعندئذ يربط سمار الضبط ببنائية مرة أخرى ويحكم بصامولة الزنق .

وأبداً - أعطال لاحقة بتشغيل المحرك :

١ - فشل المحرك في بدء الحركة ، أو صعوبة بدء حركته في الأجواء الساخنة :

(أ) وجود كمية كبيرة من الوقود في المحرك . ويستدل على ذلك بببل في شمة الشرر . وإذا لم يكن ذلك يحدث إلا نادرا فإنه يوصى ببدء حركة المحرك بعد فتح صمام الاختناق بالمغذى بالاتساع الكلى لفتحته . وتجنّف شمة الشرر قبل بدء الحركة إذا تطلب الأمر ذلك . وإذا فشلت محاولة بدء الحركة مع ذلك ، يجب مراجعة دائرة الإشعال على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤١) .

(ب) الصنر الشديد للثفرة بين طرفى التلامس . ويمكن معالجة هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٣٩) .

(ج) عدم صحة ضبط سمار هواء السرعة البطيئة . وتجربى معالجة هذا العيب على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٨) .

(د) عدم كفاية خلوص الصمام ، وبالتالى فإن الصمام لا يفلق والمحرك ساخن نتيجة التمدد الحرارى لمادته مكوناته . عندئذ يجب ضبط خلوص الصمام من جديد (انظر صفحة ١٥٢) . وربما يكون الصمام قد ضبط من قبل والمحرك بارد في حين كان من الواجب ضبطه والمحرك ساخن .

٢ - بدء حركة المحرك ثم توقفه :

(أ) ربما تكون كمية الوقود الواردة إليه غير كافية . لذلك تنظف دورة الوقود على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٤) .

(ب) قد يكون هناك ما يميّز مجموعة العادم ، وخاصة في الحركات الثنائية الأشواط ، وعندئذ يجب تخفيف هذه المجموعة على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٥١) .

٣ - ارتداد المحرك عند بدء حركته بالدفع بالقدم :

(أ) يلاحظ أن الحركات ، ولو كانت مضبوطة ، تتردّد في بعض الأحيان عند التشغيل المضعف للذراع بدء الحركة بالدفع بالقدم . ولذلك ينبغي دائماً تشغيل هذه الذراع بقوة وبسرعة .
(ب) الضبط المتقدم لنقطة الإشعال . عندئذ يضبط توقيت الإشعال على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤١) . وربما يكون ثقل الطرد المركزي ، وسيلة التوقيت الأوتوماتي للإشعال ، مفكوكين أو ملتصقين معاً - وقد يكونان ملتصقين بمحاملهما . وفي هذه الحالة يجب الكشف عنها وتخليص الأجزاء الملتصقة (المزروجة) ، ثم ينظف الثقلان ويزيتان . ويتم استبدال أجزاء جديدة بالأجزاء المعيبة .

٤ - عدم انتظام المحرك عند دورانه بسرعة التباطؤ :

(أ) المحرك لا يزال بارداً بدرجة كبيرة : لا يمكن الحكم على حالة مجموعة الدوران بالسرعة البطيئة إلا عندما يكون المحرك ساخناً . ولذلك يجب تسخين المحرك بإدارته وصمام الاختناق مفتوح إلى حد معين .

(ب) انسداد فوهة السرعة البطيئة : يجري تسليك الفوهة كما سبق شرحه (انظر صفحة ١٤٨) .

(ج) إذا حدث العطل في الحركات المتسلسلة الأسطوانات يراجع ما إذا كانت إحدى الأسطوانات لا تعمل وقتياً أو بصفة مستمرة . ويمكن اكتشاف ذلك بسهولة وتحديد الأسطوانة المعيبة بتمرير راحة اليد للغازات المادمة الخارجة من المحرك وفحصها . وينبغي أولاً مراجعة دائرة الإشعال للأسطوانة المعيبة (انظر صفحة ١٤١) . وإذا كان لكل أسطوانة مفزى خاص بها فقد يكون من الواجب مراجعة مفزى هذه الأسطوانة (انظر صفحة ١٤٨) ، ومراجعة دورة وقودها كذلك (انظر صفحة ١٤٤) .

٥ - تفويت المحرك في السرعات العالية :

(أ) إعاقة إمداد المفزى بالوقود . لذلك تراجع دورة الوفود على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٤) .

(ب) التصاق الريشة المزروعة بمسندتها نتيجة لوسود رواسب راتنجية ، أو حدوث كلال لياى طرق التلاصق . وعندئذ يجب فك الريشة وتنظيفها بالبيزيت وتزييت محملها قليلاً ثم تركيبها . وإذا حدث لياى كلال فيجب تغييره ، لأن عمره إعادة شده لا يعالج إلا لفترة قصيرة . وإذا وجد بدائرة الإشعال أعطال أخرى فإنه يجب مراجعة هذه الدائرة على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤١) .

(ج) التصاق الصمامات أو أية أعضاء تحكم أخرى ، أو حدوث كلال ليايات الصمامات .
ويجب حينئذ معالجة العطل مؤقتا على أساس الرجوع إلى ورشة الإصلاح في أقرب وقت ممكن .
(د) تكون رواسب على الجزء المازل بشمة الشرر تموق شرارة الإشعال .

قد يفشل الإشعال مؤقتا عندما يفتح صمام الاختناق فجأة باتساعه الكلى لفترة زمنية طويلة ،
وعادة في الموتوسيكلات التي تستخدم على نطاق واسع للسير داخل المدن والمسافات قصيرة .
وعندما تتكون هذه الرواسب فإنها تصبح موصلة نتيجة لدرجات حرارة التشغيل العالية ، وينتج
عن ذلك عدم سريان التيار الكهربائي إلى قطبي شمة الشرر . وفي هذه الحالة يجب تنظيف شمة
الشرر من الرواسب - فيما بين العازل والجسم - بواسطة فرشاة .

٦ - احتلال إشعال المحرك :

يحدث ذلك نتيجة لأعطال دائرة الإشعال التي يجب مراجعتها ومعالجتها على النحو السابق
شرحه (انظر صفحة ١٣٨) .

٧ - ارتداد الإشعال من المحرك إلى المغذى :

(أ) يكون ذلك في معظم الحالات نتيجة لحدوث عطل في دورة الوقود ، وتبدأ معالجة
هذا العطل من خط الإمداد بالوقود الواصل إلى المغذى ، ويمرر إصلاح أى عطل في الدورة
وفقا لما سبق شرحه (انظر صفحة ١٤٨) .

وتتجمع المياه في الغالب بمرور الوقت أمام فتحات المنفذ حتى بعد التنظيف المتكرر لها .
وفي هذه الحالة يجب تصريف الوقود من الخزان وتجميعه في وعاء نظيف ثم تركه فيه فترة طويلة
لتنستقر المياه في قاع الوعاء ويستخلص الوقود بحرص لاستخدامه مرة أخرى . ولمثل ذلك يوصى
دائما بتنظيف الخزان وترشيح الوقود .

(ب) في الأجواء الباردة يكثر ارتداد الإشعال إلى المغذى عند بدء الحركة ، وعندما لا يكون
المحرك قد وصل إلى درجة حرارة تشغيله (حينئذ يحدث بالمغذى ما يعرف باسم المطس) . ولا يعتبر
ذلك عطلا على الإطلاق في هذه الحالة .

(ج) قد يرتد الإشعال إلى المغذى إذا كانت القيمة الحرارية لشمة الشرر أعلى أو أقل
من القيمة التي تحددها جهة الإنتاج . لذلك يلزم استخدام شمة الشرر التي تعطى القيمة الحرارية
المحددة في كتيب تعليمات التشغيل .

(د) التصاق (زرجة) صمام السحب ، أو حدوث تسرب منه ، أو يكون خلوصه منخفضا .
وقد سبق شرح كيفية ضبط خلوص الصمام (انظر صفحة ١٥٢) . ويجب الرجوع إلى ورشة
الإصلاح في أى من هذه الحالات .

٨ - ارتداد الإشعال إلى الغازات العامة :

(يعرف ذلك أيضا باسم الإشعال الخلقى أو القرمة) .

(أ) اختلاف الإشعال . وفى هذه الحالة يجب الكشف على دائرة الإشعال ومراجعتها مع البدء بشمعة الإشعال . (انظر صفحة ١٥٢) .

(ب) انفتاح صمام العوامة . ويستدل على ذلك بفيضان الوقود ، ويتم التخلص من هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٥) .

(جـ) التصاق صمام العادم أو حدوث تسرب منه ، أو يكون خلوصه منخفضا . وقد سبق شرح كيفية ضبط خلوص الصمام (انظر صفحة ١٥٢) . ويجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح فى أى من هذه الحالات .

٩ - توقف المحرك عند الضغط على دواسة التجميع :

(أ) انسداد المنفذ الرئيسى ، أو احتواء المفذى على بعض المياه . وقد سبق شرح كيفية التخلص من هذا العطل (انظر صفحة ١٤٨) .

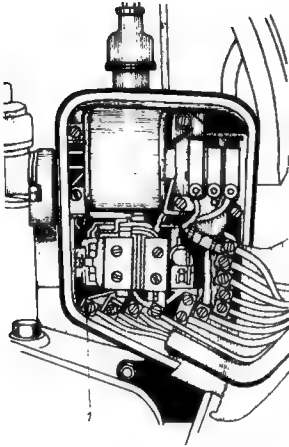
(ب) اتساع المفذى أو دافعة الحقن أو اسطوانتها فى المحركات ذوات المفذى الذى يعمل بالحقن (طراز بنج Bing) . عندئذ ينظف المفذى كما سبق شرحه (انظر صفحة ١٤٨) . ومن المألوف أن يكون خلوص الدافعة كبيرا نسبيا ، فتصميم الإزواج بينها وبين اسطوانتها لا يسمح بالإمداد بوقود إضافى عند الضغط التدريجى على دواسة التجميع .

١٠ - التوقف المفجأ للمحرك :

(أ) إذا توقف المحرك فجأة دون ظهور عطل سابق للتوقف فإن ذلك يرجع - كقاعدة عامة - إلى إغراق الإشعال ، ويكون أحد الكيكلات فى الغالب قد بلى أو انقطع . وجدير بالملاحظة هنا أن السير بالموتوسيكل والوقود بمخزانة أقل من الحد الأدنى المسموح به يتسبب دائما فى عدم انتظام عمل المحرك .

(ب) تلف وصلات الكيكلات بالبطارية أو تسبب رباطها . وعندئذ يجب تنظيف الأقطاب وأطراف التوصيل ثم تثبيتها تثبيتا جيدا . ويراجع ما إذا كان الكبل الرئيسى أو أحد كبلات التغذية مقطوعا ، ويستبدل الكبل المتيب إذا لزم الأمر .

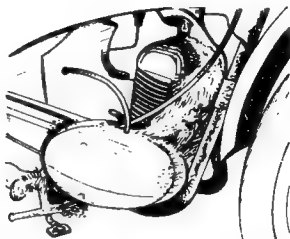
(جـ) تلف قاطع التيار (الكات آوت) بالمنظم أو احتراقه . وعند حدوث هذا العطل تتعطل جميع المكونات المسبكة للكهرباء . وبتنوير المحرك باليد يمكن التحقق مما إذا كان المحرك يدور بمقدار دورتين أو ثلاث دورات أكثر من المألوف . وعندما يكون قاطع التيار محترقا فإنه يوصل تيار البطارية بأكمله إلى المولد الكهربائى ، فيدور المولد - عند بدء حركته - عدة دورات كما لو كان محركا (موتور) كهربائيا . وعندئذ يجب الكشف عن قاطع التيار (الشكل ١٦٧) وقفل أطراف التوصيل والتلاصق منه بمفك ، وتنظيفها بعناية ، وسفرتها وتنميتها بالمبرد المخصص لذلك . وينبغى العناية بعدم إتلاف أى يابى حتى لا يختل ضبط المنظم فيحقق المحرك فى العمل أساسا .



الشكل ١٦٧ - أطراف التوصيل والتلامس بقاطع التيار (الكات أوت) الأوتوماتي
١ - أطراف التوصيل والتلامس.
عند اتصالها ببعضها البعض فإنه يجب فصلها وتنظيفها وستفرتها وتنظيفها بالمبرد المخصص لذلك .

- ١١ - ازدياد مخونة المحرك واستمراره في الدوران بعد إبطال الإشعال :
- (أ) الضبط غير الصحيح لنقطة الإشعال . ويمكن معالجة هذا المثل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤١) .
- (ب) الثغرة بين طرفي التلامس غير كافية . وقد سبق شرح كيفية ضبط هذه الثغرة (انظر صفحة ١٤١) .
- (ج) تكون رواسب كربونية سميكة في حيز الاحتراق : عندئذ يجب تنظيف حيز الاحتراق تنظيفا كليا . ويوصى بإجراء ذلك في ورشة الإصلاح . وخاصة للمحركات الرباعية الأشواط .
- (د) الضبط غير الصحيح للمغذى بحيث يصبح خليط الوقود والهواء شديد الانقثار . ويجرى الضبط الصحيح حينئذ على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٨) .
- (هـ) سحب هواء إضافي في المحرك . ويمالج هذا الميب على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٥٢) ومهما كانت الظروف فإن محاولة إصلاح هذا الميب عن طريق تغيير ضبط المغذى تضر بالمحرك ضررا بالغا .

(و) اتساع أصلع (زعانف) التبريد بالاسطوانة ورأس الاسطوانة (وش السلندر) كلية . ويفضل إزالة الطين والأوساخ بالفرشاة والبزيرين . وبالتنظيف يتم التخلص أيضا من الشحومات المتصقة بأجزاء المحرك الخارجية فضلا عن وقاية هذه الأجزاء من الطين والأتربة التي قد تعلق بها مستقبلا . وقبل غسل جسم الاسطوانة بالماء البارد يجب التأكد من أنه قد برد بالدرجة الكافية حتى لا يتسبب التبريد المفاجئ له في حدوث شذوخ في معدنه .

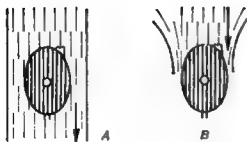


الشكل ١٦٨ - اتساع أصلع (زعانف) التبريد .

(ز) قد تسبب الزوائد (المتكونة طبيعيا) أو الملحقات الإضافية المركبة بالمحرك في تغيير اتجاه سريان الهواء اللازم للتبريد ، مما يتسبب بالتالي في حدوث تلفيات ملحوظة نظرا للزيادة المستمرة في سخونة المحرك . ومن بين التغيرات غير المرغوب فيها في الموتوسيكلات ما يلي :

- زيادة عرض واق (دخول) المجلة الأمامية من الطين بهدف زيادة الوقاية من الانساعات : لأن أهداب (أطراف) هذا الواق تصبح عندئذ قريبة جدا من اسطوانة المحرك فتعيق عنها الهواء .

- تركيب ألواح توجيه الهواء للتبريد بهدف زيادة كيته : فالأفضل من ذلك معالجة أصداء المحرك إذا حدثت والتخلص منها . ويبين الشكل ١٦٩ الاتجاه المتعارف لسريان هواء التبريد إلى جسم الاسطوانة وحولها . وحقيقة أن ألواح التوجيه الإضافية الموضحة في الشكل ١٦٩ ب تمرر إلى الاسطوانة كمية الهواء نفسها ، إلا أن غتق مسار الهواء بهذه الكيفية يزيد إلى حد كبير سرعة سريان الهواء فيصبح زمن تبديد هذه الكمية من الهواء لحرارة زمتا قصيرا جدا . ومن ثم يكون التبريد غير كاف ، ويصبح المحرك شديد السخونة .



الشكل ١٦٩ - سريان الهواء لتبريد الأسطوانة .

- الاتجاه المعتاد للسريان .

- تبديد الحرارة غير كاف نتيجة لتغير

اتجاه سريان الهواء .

(ح) إذا استمر المحرك في الدوران بالرغم من إبطال الإشعال ، فمعدن لا يوقف الموتوسيكل إلا إذا تم تكتيف المحرك ، ويفضل في هذه الحالة إبطال الإشعال وفتح صمام الاختناق إلى أقصى مداه فيدخل الوقود الزائد إلى المحرك ويبطل (يكتف) دورانه ، حيث يقبخر الوقود الوارد بفعل الحرارة العالية الموجودة داخل المحرك ، وسرعان ما تجف شمعة الشرر وحيز الاحتراق .

١٧ - صدور أصوات أزيز عند دوران المحرك :

(أ) استهلاك شمعة الشرر تماما . والقيمة الحرارية لشمعة الشرر تتناقص تدريجيا في أثناء الخدمة .

لذلك ينبغي تغيير شمعات الشرر عموما كلما قطع الموتوسيكل حوالى ١٠٠٠٠-١٥٠٠٠ كم .

(ب) زيادة سخونة المحرك . وقد سبق شرح كيفية التخلص من هذا العيب (انظر صفحة ١٥٧) .

١٨ - إنخفاض أداء المحرك :

(أ) عطل بدائرة الإشعال أو توقيت الإشعال : يتم التخلص من هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٣٨)

(ب) عطل بدورة الوقود أو ضبط المعزى : يتم التخلص من هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٨) .

(ج) سحب المحرك لمواء إضافي : يتم التخلص من هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٥١) .

(د) عدم تمكن الصمامات من التحرك في مداها المتاح . وفي هذه الحالة يجب مراجعة ضبط كبلات التحكم . والعطل هنا يتسبب عموما من عطل ميكانيكى .

(هـ) أعطال بمجموعات نقل الحركة ومجموعات الحركة :

بالنسبة للموتوسيكلات المزودة بمحركات ذوات قدرات خرج منخفضة على الأخص (وذوات سمات إزاحة صغيرة بالنال) فإن قدرة خرج المحرك تتأثر تأثرا ملحوظا بأى عطل

طفيف في الموتوسيكل . فالفرملة مثلا هي السبب الغالب في التخفيض الملحوظ لقدرة المحرك .

وسيتناول الفصلان الحادى عشر والثانى عشر بالتفصيل أعطال مجموعات نقل الحركة وأعطال مجموعات الحركة وكيفية معالجتها والتخلص منها .

١٤ - التصاق (زوجة) كباس المحرك :

يلتصق الكباس بسبب شدة سخونة المحرك . وهذا العطل يتكرر حدوثه في الغالب في فترة التشغيل الأولى (أى في فترة التلدين) ، ويعرف باسم « زوجة » الكباس أو « قفش » الكباس . وفى هذه الحالة يترك المحرك ليبرد أولا ، فيصبح المحرك - من نفسه في معظم الأحيان - حر الحركة . وينبغي بعد ذلك الاستمرار في السير بالموتوسيكل بحرص مع الاهتمام خاصة بالأصوات التى تنشأ (كأصوات النقر والاصطكاك) . ويراجع مستوى زيت التزييت في المحركات الرباعية الأشواط . ويحدث هذا العطل في المحركات الثنائية الأشواط إذا كانت كمية زيت التزييت المضافة إلى الوقود قليلة ، أو إذا لم يكن هذا الزيت مضافا على الإطلاق . وعند إعادة الملء يجب دائما مراعاة نسبة الخلط المحددة (من ١ : ٢٥ إلى ١ : ٣٣) .

وعند معالجة هذا العطل يجب علاوة على ذلك مراجعة جميع العوامل الأخرى التى قد تتسبب في زيادة سخونة المحرك . وعند اكتشاف أى عطل ميكانيكى يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح . وقد يكون هناك بعض العيوب التالية : عيوب سباكة في المحركات الثنائية الأشواط ، عدم انضباط تعامدية أذرع التوصيل (البيلات) ، الصغر الشديد لخلوص الكباسات عند تركيبها ، عيوب بالكباسات ، إلخ .

١٥ - حدوث أصوات عيط في المحرك :

تدل أصوات الحيط على وجود محامل (كراسى) متآكلة ، أو أجزاء سائبة الرباط في المحرك . وعند حدوث هذه الأصوات يوصى بالرجوع إلى ورشة الإصلاح فورا ، فقد تحدث تلفيات كبيرة إذا كانت هناك أجزاء مكسورة أو سائبة . وقد يكون السبب في حدوث الأصوات ما يلى : الضغط غير الصحيح لخلوص أحد الصمامات ، تحرك بزز الكباس ، ميل أحد الكباسات ، تآكل المحامل الرئيسية (سباتك المحاور) أو سيكة النهاية الكبرى لذراع التوصيل ، انكسار إحدى الأصابع الفولاذية ، الشد الزائد على الحدب لجنزير الإدارة .

١٦ - الزيادة الشديدة في استهلاك الوقود :

(أ) قد لا تكون الزيادة في استهلاك الوقود بسبب أعطال المحرك دائما . فهناك استهلاك شديد كذلك نتيجة للاجهادات الزائدة في الموتوسيكل أو التشغيل غير الصحيح له . ويمكن ضرب الأمثلة التالية على ذلك : السير في الجبال والمرتفعات ، تكرار

استخدام المعجل بسبب حركة المرور داخل المدن ، هبوب رياح شديدة ، التحميل الإضافي للموتوسيكل نتيجة لركوب شخص إضافي أو حمل متاع ، التشثيل غير الصحيح لمقبض تدوير صمام الإختناق وخاصة في المحركات الثنائية الأشواط (والزيادة في استهلاك الوقود في هذه الحالة زيادة ملحوظة) .

وينبغي مراعاة القاعدة التالية : إذا استخدم المعجل للوصول إلى سرعة معينة ، أو إلى فتح صمام الإختناق إلى أقصى مداه ، فإنه يجب عندئذ إغلاق صمام الإختناق حتى الوصول إلى السرعة المطلوبة والاستقرار فيها . وهنا يقفل الصمام المنزلق قليلا مرة ثانية ، ولا يسمح إلا بحرق قدر من خليط الوقود والهواء يكفي للمحافظة على هذه السرعة المطلوبة .

(ب) التوقيت غير الصحيح للاشمال : وقد سبق شرح كيفية معالجة هذا العطل (انظر صفحة ١٣٨) .

(ج) الضغط غير الصحيح للمغذى : يتم التخلص من هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٤) .

(د) حدوث أعطال ميكانيكية في المغذى : ويكون ذلك نتيجة لتآكل بعض الأجزاء به ، ويجب عندئذ تغييرها .

(هـ) حدوث أعطال ميكانيكية في المحرك : وفي هذه الحالة يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح نظرا لأن التلفيات تزداد نتيجة لتدخل الأشخاص غير المناسبين . ويجب عموما إعادة تجليخ الإسطوانة وصلها مع استبدال الكباس . كما يجب في الوقت نفسه استبدال العمود المرفقي ومحايله . ولا يمكن إجراء هذه الأعمال إلا بمعرفة الخبراء المختصين وباستخدام المكثات والمعدات الخاصة .

(و) احتمال إنحداد مجموعة العادم في المحركات الثنائية الأشواط . وقد سبق شرح كيفية معالجة هذا العطل (انظر صفحة ١٥١) .

(ز) حدوث أعطال في مجموعات الحركة تتطلب زيادة قدرة خرج المحرك . وستناول الفصل الثاني عشر شرح كيفية التغلب على هذه الأعطال بالتفصيل .

١٧ - استهلاك المحرك لكميات كبيرة من الزيت (حالة المحرك الرباعي الأشواط) :

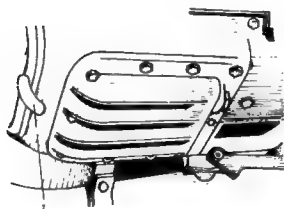
(أ) احتراق حلقة (شبر) التحكم في الزيت ، وزيادة خلوص حلقات الكباس الأخرى في أثناء التحرك لأعلى ولأسفل . وهذا العطل لا يمكن معالجته إلا في ورشة الإصلاح .

(ب) تأكل دلائل سيقان صمامات السحب ، ومن ثم فإنها تسمح بتسرب زيت التزييت ويحبذ إلى حيز الإحتراق . وفي هذه الحالة كذلك يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح .

(ج) إنسداد فتحات التنفيس بعلبة المرفق (الشكل ١٧٠) . ونتيجة للضغط الزائد المتولد في علبة المرفق ينتفع زيت التزييت إلى حيز الإحتراق أو إلى خارج العلبة . وفي هذه الحالة يجب تنظيف فتحات (أو مخارج) التنفيس .

الشكل ١٧٠ - مخارج التنفيس بعلبة المرفق .

١ - ماسورة تنفيس .



الفصل العاشر

اعطال الدائرة والمجموعات الكهربائية

أولاً - عدم إضاءة لمبة بيان الشحن عند تشغيل دائرة الإشعال :

١ - إحتراق اللبة :

يجب تغيير لمبة بيان الشحن في أقرب فرصة ممكنة إذا احترقت نظراً لأن وجودها بحالة جيدة في أثناء السير بالموتوسيكل يكشف عن أعطال أخرى كثيرة به . ويمكن السير بدونها على أية حال دون إتلاف الأجهزة الكهربائية بالموتوسيكل مثل المولد أو المنظم .

٢ - تسبب رباط وصلات الكبلات بالبطارية أو بحامل اللبة ، أو تكون صدأ بهذه الوصلات :

يجب فصل أطراف التوصيل وتنظيفها ثم تثبيتها من جديد .

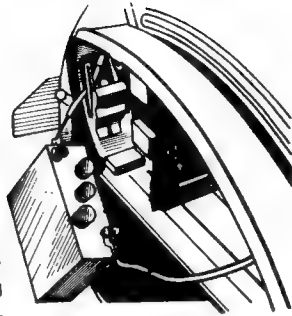
٣ - إحتراق المصهر (الفيوز) :

يجب استبدال المصهر المحترق . وينبغي على قائد الموتوسيكل أن يحتفظ معه بمعدة مصاهر احتياطية . وترسم المصهر ، أو إلغازه بإكمال الدائرة بوصلة من السلك ، قد يتسبب في إحداث تلفيات خطيرة تتطلب تكاليف كثيرة لمعالجتها . وإذا تكرر إحتراق المصهر فإن ذلك يمسى وجود دائرة قصر في التوصيلات الكهربائية ، ويجب عندئذ تقن أثرها والتخلص منها .

٤ - نفاد شحنة البطارية :

لكشف عن ذلك يوصل بالبطارية أولاً مصدر آخر مسبك للكهرباء - لمبة مثلاً . فإذا لم تضيء هذه اللبة دل ذلك على إنحصار العيب في البطارية . ويوصى أساساً بالكشف عن مدى سلامة توصيلات قطبي البطارية (الشكل ١٧١) . ويجب على القودر شحن البطارية إذا كانت شحنتها قد نفدت (فرغت) .

والبطارية الرصاصية المملوطة بمحضر الكبريتيك المنخفض تخدم لمدة عامين ، طالما كانت تصان بصفة منتظمة ، وبعد ذلك يجب استبدالها كقاعدة عامة . وبطارية الكاديوم والنيكل - إذا ما قورنت بالبطارية الرصاصية - تخدم لفترة أطول بكثير نسبياً ، غير أن محلول هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم للملحاً يجب تغييره مرة كل عام ، كما أن قدرتها أقل نسبياً .

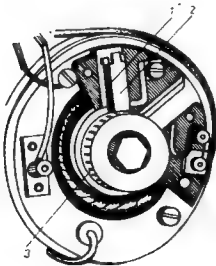


الشكل ١٧١ - يجب ألا تكون توصيلات
الكبيلات بالبطارية سائبة الرباط، أو يكون
لد أصابها صدأ .

ثانياً - توجه لبة بيان الشحن أو احتراقها عند زيادة سرعة التباطؤ ، وفي السرعات العالية في أثناء
السير :

١ - أعطال المنظم أو المولد الكهربائي :

في معظم الحالات يكون عضو التوحيد بالمولد متسخاً أو تكون الفرش الكربونية متآكلة
(الشكل ١٧٢) . وبفك المولد يمكن تنظيف هذه الأجزاء أو استبدالها حسب الحال . وعند
تركيب فرش جديدة ينبغي العناية بادخال الفرشاة السالبة ذات الكيل غير الممزول في موضعها
الأصل بالضبط وإلا حدثت دائرة قصر .



الشكل ١٧٢ - الفرش الكربونية بالمولد

١ - فرشاة كربونية

٢ - عضو التوحيد

٣ - حامل الفرشاة

٢ - انقطاع السير حرف V :

يدار المولد الكهربائي في بعض الطرازات عن طريق سير على شكل حرف V (الشكل ١٧٣). وإذا قطع هذا السير فيجب استبداله، ويتبنى علم تركيب السير بحيث يكون مشدودا كلية لأن ذلك لا يتلف السير فحسب ، بل ويتلف كذلك عمود المولد .

الشكل ١٧٣ - مولد كهربائي يدار بواسطة

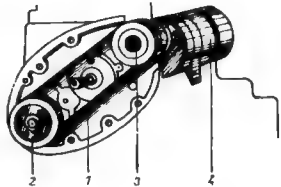
سير على شكل الحرف V

١ - السير

٢ - بكره السير المركبة على العمود المرفق .

٣ - بكره السير المركبة على عمود المولد

٤ - المولد الكهربائي



ثالثاً - أعطال البطارية :

١ - الإنخفاض السريع لجهد البطارية :

(أ) حدوث دائرة قصر ، وقد يكون ذلك نتيجة لانقطاع أحد الكبلات أو تلف عزله .

وينبغي عندئذ إتباع تسلسل منطقي لتحديد مكان العطل ومعالجته مع الإستمانة بالرسم التخطيطي للدائرة الكهربائية الموجود في كتيب تعليمات التشغيل . وقد يتطلب الأمر الرجوع إلى ورشة الإصلاح .

(ب) الضغط الخاطئ المنظم الكهربائي ، مما يتسبب في إمداد البطارية بتيار شحن ضئيل جدا . ويتحتم في هذه الحالة الرجوع إلى ورشة الإصلاح . ويلاحظ أن لمبة الشحن ، ولو انطفأت عند وصول المحرك إلى سرعة معينة ، فإن ذلك لا يضمن أن التيار الكهربائي يكن البطارية . ويشترط عندئذ بالطبع ألا يكون هناك أى عطل آخر يوقى تشغيل البطارية .

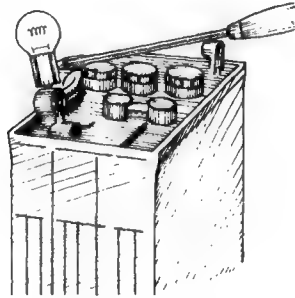
٢ - ضلهاان البطارية طوال الوقت :

يكون استهلاك الماء المقطر عندئذ شديدا ، ويكون ضبط المنظم غير صحيح (حيث تمد البطارية بتيار شحن شديد) . وإذا تكررت الغليان فإنه يعتبر متلفا للبطارية . ويجب في هذه الحالة الرجوع إلى ورشة الإصلاح وإعادة ضبط المنظم فيها .

وأبداً - إطفاء الأجزاء المستهلكة للكهرباء في العمل وقتياً أو بصفة مستمرة :

(أخذ في إعتبار الملاحظات التالية أن البطارية جيدة الشحن ، وأن المصادر سليمة . ويشار إلى الأجزاء والمكونات في الدائرة الكهربائية على أنها جميعاً أجزاء ومكونات مستهلكة للكهرباء أو التيار الكهربائي أو القدرة الكهربائية لكونها متشابهة من حيث توصيلاتها الأساسية) .

١ - تفصل الأجزاء المستهلكة للكهرباء وتؤخذ خارج الدائرة الكهربائية لاختبارها ومراجعة عملها بالاستعانة ببطارية (الشكل ١٧٤) . فإذا كانت تعمل بشكل صحيح ينحصر العطل عندئذ في مصدر الإمداد بالكهرباء أو في المصادر (الفيزوات) . وتراجع الدائرة بأكملها للكشف عن التوصيلات السالبة الرباط أو تلك التي تكون قد أصيبت بصدأ .



الشكل ١٧٤

اختبار لمبة توجيهية بالاستعانة ببطارية

وإذا لم يعمل الجزء المستهلك للكهرباء عند توصيله بالبطارية مباشرة في هذه الحالة يجب استبداله . ويلاحظ أن إصلاح بوق التحذير (الكلاكس) وما شابه لا ينجح في معظم الحالات .

٢ - تلف كبل التوصيل بالجزء المستهلك للكهرباء :

إذا كشفت مراجعة الأجزاء المستهلكة للتيار ، عند توصيلها (ببطارية) مباشرة ، عن تلف كبل التوصيل بلى جزء منها فإنه من الواجب في هذه الحالة مراجعة المصدر (الفيزوز) الخاص بهذا الجزء . وإذا انحصر العطل بالكبل فإنه يمكن تحديده بسهولة باعتبار أن معظم التلفيات يحدث - كقاعدة عامة - بمواضع ربط الكبلات . ويتسبب في هذه التلفيات في أحيان كثيرة نهايات الكبلات المضطربة بالتقدير إلى مسافة كبيرة من طولها . فهي ثابتة غير مرنة

ولا تتحرك إلا في نطاق ضيق جدا ، ومن ثم فإنها تكون مهلة التعرض للكسر أو القطع .
وعلاوة على ذلك تتكون طبقات من الصدا في معظم الحالات على مواضع التوصيل فتعوق سريان
الكهرباء والإمداد بالقدرة الكهربائية . وينبغي كذلك مراعاة أن التيار الكهربائي يعود إلى
البطارية عن طريق الطرف الأرضي للموتوسيكل ، ومن ثم فقد يعوق الصدا أو الأجزاء المتلفة
سريان الكهرباء .

٣ - تلف المفتاح الكهربائي :

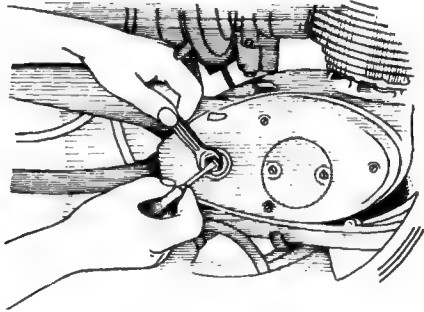
يمكن الإحساس بهذا العطل عادة عند تشغيل المفتاح ، حيث يقل ضغط الياي بشكل
ملحوظ ، ويرجع ذلك بالطبع إلى التآكل الطبيعي فيه . وفي هذه الحالة يجب استبدال المفتاح
المعيب .

القصل الحادى عشر اعطال مجموعات نقل الحركة

أولاً - المحرك يبور بسرعه القصوى ، ولكن الموتوسيكل لا يسير بالسرعة المناظرة :

١ - خلوص القابض غير كاف :

الخلوص فى ذراع القابض حوالى ٣ - ٥ م . ويجرى الضبط بحيث يقل الخلوص أو يزداد عند تدوير سمار الضبط إلى الداخل أو إلى الخارج بالترتيب . ويوضح الشكل ١٧٥ كيفية إجراء الضبط .



الشكل ١٧٥
ضبط خلوص القابض

٢ - عطل ميكانيكى بالقابض :

إنكسار يابيات القابض أو تآكل بطائنه . ولا يمكن إصلاح هذا العطل إلا فى ورشة الإصلاح .

٣ - عطل بالقابض فى القرص الجاف :

تشرب بطانة القرص المدير بالزيت ، وعندئذ ينزلق القابض . وغسل مثل هذا القرص أو طرد الزيت منه لا يمالج العطل نهائيا . ولذلك يجب أولا تحديد سبب تشرب الزيت إلى القابض . وقد يكون ذلك مثلا نتيجة لتلف جلبة المشو الخاصة بالترس أو المحرك . وفى هذه الحالة يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح .

وينبغي دائماً استبدال بطائن القابض المشربة بالزيت لأن الزيت الذى تمتصه هذه البطائن يعود إلى سطحها بفعل ضغط التشقيق فينزلق القابض كلما شغل .

٤ - عطل بالقابض ذى الحمام الزئبق :

قد يحدث خطأ عند تزويد القابض بالزيت فيملأ بزيت مضاف إليه بعض الإضافات غير المرغوب فيها . لذلك يوصى باستخدام الزيت الذى يحدده المنتج أو ورشة الإصلاح . وإذا حدث انزلاق بالقابض يجب عندئذ تصريف الزيت القديم وغسل القابض كلية بزيت النسيل والتنظيف ثم يملأ من جديد بالزيت المحدد .

ثانياً - المحرك يدور ، ولكن تقل التروس يصاحبه أصوات شديدة :

١ - يحدث ذلك نتيجة لاصطكاك أفخاذ التروس ببعضها البعض . فالقابض لا يمشق عندئذ بدرجة كافية نتيجة لكبر الخلوص به . لذلك يجب إعادة ضبط الخلوص على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٦٨) .

٢ - عطل ميكانيكى بالقابض :

إنكسار (أصبح فصل التشقيق ، وحمل فصل التشقيق ، وقضيب الدفع . وإصلاح هذا العطل يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح .

٣ - عطل بالقابض ذى الحمام الزئبق :

في الأجواء الباردة ينزل الزيت على درجة كبيرة من اللزوجة ، وتكون الأصوات أقل شدة وصخباً . ولا يمكن تحريك الموتوسيكل إلى الأمام في هذه الحالة إلا بدخه بقوة . ويختنق هذا العطل بمجرد أن يسخن المحرك .

٤ - تحدث الأعطال السابقة إذا تغير زيت التزييت ، الموضوع في القابض ذى الحمام الزئبق ، كيميائياً بخلطه بزيت آخر له خصائص مختلفة .

وتتسبب الزيوت القديمة أيضاً في حدوث هذه الأعطال . وينتج عن ذلك التصاق الأقراس ببعضها البعض بشكل يصعب منه فصلها . وفي مثل هذه الحالات يجب تصريف التروس من القابض ، ثم يملأ القابض بزيت غسيل وتنظيف . وبعد ذلك تبدأ حركة المحرك فينزلق القابض عندما يكون ترس السرعة مشقاً . ولا يتطلب الأمر إجراء ذلك لفترة طويلة . وبهذه الكيفية يغسل القابض أوتوماتياً . وأخيراً يصرف زيت النسيل والتنظيف ، ثم يملأ القابض بكية جديدة من الزيت المحدد .

٥ - القابض جيد الأداء ، ولكن تحدث أصوات أزيز عند فصل التشقيق :

يرجع ذلك أساساً إلى وجود عيب في حمل وسيلة فصل التشقيق . ويجب عندئذ تزييت المحمل إذا كان جافاً ، أو استبداله إذا ظل مميماً ، على أن يجرى ذلك في ورشة الإصلاح .

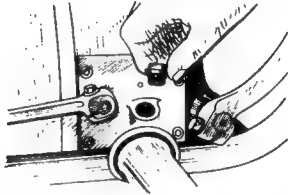
ثالثاً - حدوث أصوات شديدة في مجموعات نقل الحركة :

١ - يدل هذا العيب على وجود أعطال مختلفة ومعظمها أعطال ميكانيكية :

في هذه الحالة يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح حتى لا يحدث تلفيات جسيمة أخرى يتطلب إصلاحها تكاليف باهظة في الغالب . وقد يكون السبب في حدوث هذه الأصوات تآكل المحامل البرونزية ، أو تلف المحامل المقاومة للاحتكاك (رولمانات البيل) ، أو إنكسار العناصر الدحرجية بسلسلة الإدارة (أى إنكسار عقل الجزير) .

٢ - الامداد غير الكافي بالزيت :

يجب مراجعة مستوى الزيت واستكاله إذا لزم الأمر . ويبين الشكل ١٧٦ موضع مدادة فتحة الملء بالزيت .



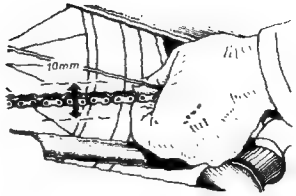
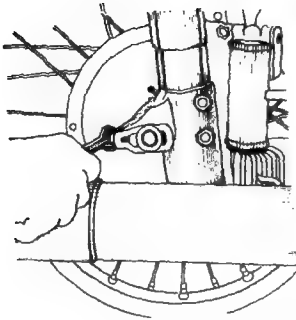
الشكل ١٧٦ - مدادة مقلوطة لفتحة الملء بالزيت .

رابعاً - انفصال تمشيق التروس في أثناء السير :

يرجع ذلك إلى حدوث عطل ميكانيكي مثل تلف أسنان التروس أو انكسارها ، أو أضرار لتآكل القوابض الكلايية أو انكسارها ، أو اعوجاج شوكات نقل التروس . وفي هذه الحالة لا يمكن معالجة الأعطال والتخلص منها إلا في ورشة الإصلاح .

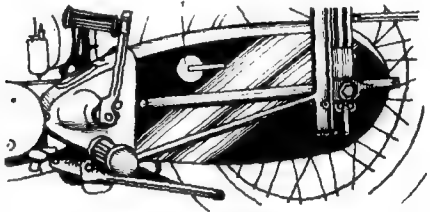
خامساً - تخطيط سلسلة الإدارة في علبتها :

يرجع ذلك عموماً إلى التآكل الطبيعي في السلسلة (الجزير) ، وينبغي عندئذ إعادة شدها . ويبين الشكل ١٧٧ الترخيم (الأرتخاه) الواجب أن يكون بالسلسلة ، إذ أنه يجب عدم شدها إلى أقصى مداها (الشكل ١٧٨) . ويتم شد السلسلة من أى من جهتي مجموعة تعليق المجلة الخلفية . وبعد الشد يجب ضبط استقامة المجلة الخلفية من جديد وإلا اختلفت خصائص السير بالموتوسيكل (فقد يحدث مثلاً ما يعرف باسم الطفوف ، أى عدم التصاق المجلة بسطح الأرض) . ويبين الشكلان ١١٢ ، ١٧٩ كيفية مراجعة الشد عندما تكون السلسلة داخل حافظة أو علبة .



الشكل ١٧٧ - مراجعة ترقيم السلسلة
(ارتقاء الجنزير) .

الشكل ١٧٨ - يجب شد السلسلة
بانتظام من أى من جهتي مجموعة
تدليك المعجلة الخلفية .

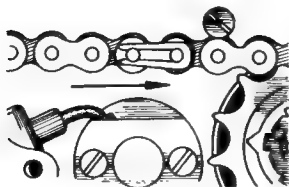


الشكل ١٧٩ عندما تكون
السلسلة في علبة معدنية فإنه
يوجد بهذه العلبة ثقب (١)
لمراجعة شد السلسلة من خلاله .

سادساً - إنكسار السلسلة :

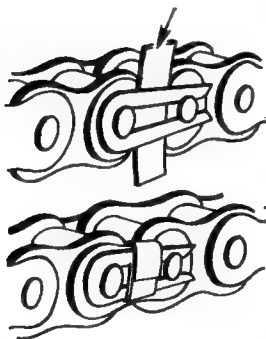
يكون السطر في معظم الأحيان في قفل السلسلة الذي يجب حيثئذ استبداله . ويبين الشكل ١٨٠ كيفية فتح مشبك القفل وإغلاقه بواسطة زردية . ويدل السهم المبين في الشكل ١٨١ على اتجاه حركة السلسلة في أثناء دورانها . ومن ثم ينبغي مراعاة الوضع الصحيح للقفل ومشبكه عند التركيب . وعادة ما يكون القفل من النوع للثاق الإغلاق . ويمكن بصفة مؤقتة إغلاق القفل المعيب باستخدام شريحة معدنية رقيقة (قطعة من الصفح) كما هو مبين في الشكل ١٨٢ .

وإذا لم يكن كسر السلسلة عند القفل دل ذلك على أن الحامة المصنوعة منها السلسلة معيبة ،
أو أن السلسلة قد استعملت لفترة طويلة مما تسبب في تآكلها بشكل طيبي . وفي كلتا الحالتين
يجب استبدال السلسلة المعيبة .



الشكل ١٨١ - يدل النهم على اتجاه حركة
السلسلة في أثناء دورانها . وينبغي مراعاة
الوضع الصحيح لمشبك القفل .

الشكل ١٨٠ - فتح مشبك القفل وإغلاقه
بواسطة زردية .



الشكل ١٨٢ - الإصلاح المرونت لقفل السلسلة .

الفصل الثاني عشر اعطال مجموعات الحركة

أولاً - أعطال الفرملة :

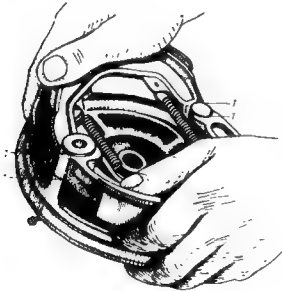
١ - السخونة الشديدة للفرملة :

(تصبح الفرملة شديدة السخونة عند استخدامها بكثرة في فترات قصيرة ، وهذه ظاهرة طبيعية) .

(أ) الضبط غير الصحيح للفرملة بحيث أصبحت بطانتها (تيلها) شديدة الاقتراب من دارتها (طنبورتها) . وفي هذه الحالة يجب إعادة ضبط الفرملة . وعند الضبط يجب دائماً مراعاة السماح للسجلة بالدوران بحرية حتى تتوقف من تلقاء نفسها .

(ب) تمدد حذاء الفرملة (المصنوعين من المادن الخفيفة) بسبب الاجهادات الحرارية العالية . ومن ثم يجب إعادة ضبط الفرملة .

(ج) كلال ياي إرجاع الحذاءين . وإذا تم تقصير طول الياي المعب فإنه يتحتم عندئذ إعادة لف الياي . ولا يوصى بهذا الإجراء نظراً لاحتمال انكسار الياي وما ينجم عن ذلك من مخاطر ، وإنما يجب دائماً استبدال الياي المعيب .



الشكل ١٨٣

حذاء الفرملة وهما مركبان

١ - المواضع التي يجب تزييتها

عند تجميع الفرملة

(د) التصاق (زرجنة) كبلات التحكم أو كاماة الفرملة . وفي هذه الحالة يجب فصل الأجزاء الملتصقة عن بعضها البعض وقصص كل جزء منها على حدة ومراجعة عمله الصحيح . ومن الأهمية بمكان العناية بتركيب الذراع الموجودة على عمود كاماة الفرملة في موضعها بعناية تامة ونظافة فائقة . ويجب عدم تزييت الأجزاء المتحركة بالفرملة بزيت شديد اللزوجة . وبين الشكل ١٨٣ المواضع التي يجب التأكد من تزييتها .

ويوصى باستبدال كبل التحكم إذا لم يكن يتحرك بحرية بعد معالجته ، حتى لا يتسبب الكبل المتيب عندئذ في وقوع حوادث .

٢ - تأثير الفرملة غير كاف بالرغم من تسليطها بقوة :

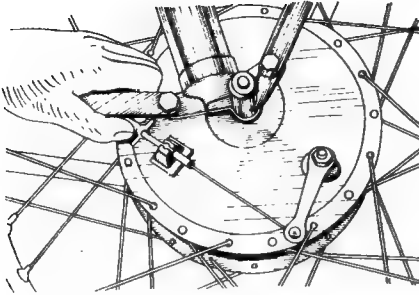
يرجع ذلك إلى اتساخ البطائن (التيل) وتشرها بالزيت أو بالشحم . ولا يحدى في هذه الحالة غسل البطائن أو بردها أو سفرتها نظراً لتلفل الزيت فيها واحتمال عودته إلى سطحها بقوة الفرملة . ومن أسباب اتساخ بطائن الفرملة وتشرها بالزيت وجود عيب بجلية الحشو ، أو الإصراف في تزييت عمود كاماة الفرملة ، أو ما إلى ذلك . ويجب معالجة هذه العيوب أولاً . وتتطلب برشة بطائن جديدة مهارة وخبرة . لذلك ينبغي أن يقوم بهذه العملية خبير متخصص حتى يمكن تحقيق عمر استخدام طويل لهذه البطائن . وفي الموتوسيكلات الحديثة تلتصق هذه البطائن بالفراء . ولا يمكن إجراء ذلك إلا باستخدام مكثات خاصة ومواد لصق مناسبة . وعند معالجة أعطال الفرامل يجب أن يوضع في الاعتبار أن أى إخفاق (عطل) في الفرملة يتسبب حتماً في وقوع حوادث جسيمة .

٣ - تآكل بطائن الفرملة :

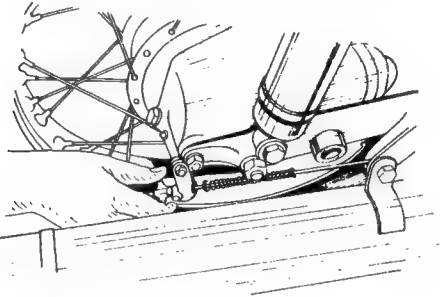
يجب أولاً إعادة ضبط الفرملة كما هو موضح بالشكلين ١٨٤ و ١٨٥ . غير أن إعادة الضبط لا يمكن إجراؤها إلا إذا كانت تحانة البطائن تسمح بذلك . فسامير البرشام يجب ألا تتلامس إطلاقاً مع سطح دائرة (طنبورة) الفرملة ، كما يجب ألا يسمح بدوران كاماة الفرملة - عند تسليط الفرملة - إلى الحد المين في الشكل ١٨٦ . وينبغي استبدال البطائن كلما تطلب الأمر ذلك . ومن المفيد - عند فك إحدى عجلتي الموتوسيكل لأي سبب - فحص حالة البطائن واقتدار عمل دورة الفرملة .

٤ - تكتيف الفرملة :

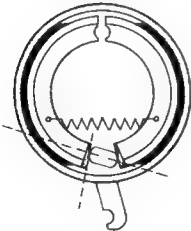
في هذه الحالة تتوقف العجلة المطلوب فرملتها عن الدوران بمجرد الضغط الخفيف على ذراع تشغيل الفرملة ، وتبدأ العجلة في الانزلاق بطول الطريق . والفعل الفرمل لا يمكن التحكم فيه عندئذ بزيادة الضغط على ذراع الفرملة أو تقليله . ويرجع ذلك في معظم الحالات إلى إصابة أحد مكونات الفرملة بطل ميكانيكي . فقد يتآكل محور ارتكاز حذاء الفرملة أو عمود كامتها وربما يتكسر يابا الإرجاع ، أو يتآكل جزء من بطائن الفرملة . وعند حدوث أى من هذه الأعطال يجب استبدال الجزء المتيب . ولتحقيق الأمان في الركوب يجب عدم اتخاذ أى إجراءات وقائية مهما كان الأمر ، وإنما يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح .



الشكل ١٨٤ - إعادة ضبط
فرملة العجلة الأمامية .



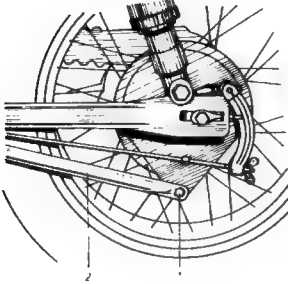
الشكل ١٨٥ - إعادة ضبط
فرملة العجلة الخلفية .



الشكل ١٨٦ - عندما تتآكل بطائن الفرملة
بشدة قد تتخذ كامة الفرملة وضعاً غير مناسب
عند تسليط الفرملة، ومن ثم فإنها لا تقوم
بوظيفتها على الوجه الصحيح .

٥ - حدوث صوت صدم عند تسليط الفرملة :

يدل هذا المثل على تآكل مسند قرص الفرملة أو الأجزاء الدليلية للجملة . وعندئذ يجب استبدال جميع الأجزاء المتآكلة ، ولا يمكن إجراء ذلك إلا في ورشة الإصلاح (الشكل ١٨٧) .



الشكل ١٨٧

تثبيت مجموعة الفرملة ومنها من الانفتال

١ - مسند (محور ارتكاز)

٢ - ذراع جذب الفرملة

ثانياً - انخفاض مقدرة الموتوسيكل على السير :

(يطفو الموتوسيكل في أثناء سيره ، أو يخرج عن مساره المستقيم أو تنخفض قدرته على الدخول في المنحنيات) .

١ - قد يرجع انخفاض المقدرة على السير إلى عوامل طبيعية ، مثل ابتلال الطرق أو الزيادة الشديدة في الأحمال المنقولة الموضوعة على الشبكة المخصصة لها . ولا يمكن معالجة ذلك إلا بالمهارة في الركوب أو التوزيع الصحيح للأحمال المنقولة .

٢ - وقد يكون انخفاض المقدرة على السير راجعاً كذلك لعيوب في تشغيل الموتوسيكل أو أعطال ميكانيكية فيه .

(أ) تسبب رباط دلائل (أو عناصر) تركيب كرسى القائد ، أو تآكلها . وهذا العيب ، ولو أنه يمكن التجاوز عنه ظاهرياً ، إلا أنه يتسبب في الإخلال بسلامة الركوب ، ومن ثم فإنه يجب معالجته .

(ب) الزيادة الشديدة ، أو النقص الشديد ، في ضغط الإطارات المطاطية ويجب أن يكون ضغط الإطار مطابقاً لما سبق ذكره في الفصل الخامس (انظر الجدول صفحة ١٢٤) . وينبغي أن يؤخذ في الاعتبار هنا أن زيادة حمل الموتوسيكل ، نتيجة لركوب راكب

إضافى أو اصطحاب متاع أو بضائع ، تتطلب زيادة ضغط الإطارات . ومن الخطأ الشائع الظن بأن الضغط المنخفض بالإطار على الطرق المبتلة يحقق التصاقاً أفضل بالأرض . والضغط الصحيح ضرورى لإطالة عمر استخدام الإطارات .

(ج) عدم استقامة العجلة الخلفية مع العجلة الأمامية (ويحدث هذا العيب فى الموتوسيكلات التى تم فيها الإدارة بجزير) : ويجرى ضبط الاستقامة على النحو التالى :

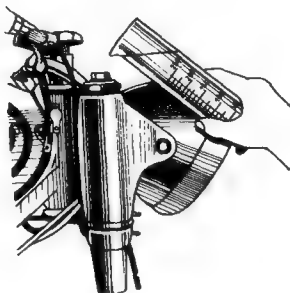
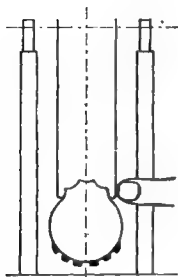
تضبط العجلة الأمامية أولاً لتأخذ الوضع المطابق لمسار الموتوسيكل ، ويمكن الاستعانة فى ذلك بشخص آخر لمسك ساعدى (ذراعى) الموتوسيكل إذا لزم الأمر . بعد ذلك يقف الشخص القائم بالضبط خلف الموتوسيكل على بعد خمسة أمتار منه وظهره إلى العجلة الخلفية ثم يعنى جسمه للأمام لينظر من بين رجله إلى العجلة الأمامية . ومن هذا الوضع يمكنه اكتشاف أى ميل فى العجلة الخلفية ، وعندئذ يفك رباط محور (بنز) العجلة الخلفية قليلاً ويضبط وضعها لتصبح على استقامة العجلة الأمامية . وذلك عن طريق الضبط المناسب لوسيلة شد السلسلة (الجزير) . وينبى على أية حال مراجعة شد الجزير لتأكد من مناسبه بعد ضبط الاستقامة ، وإلا تحطمت السلسلة فى أغلبها فى أثناء الدوران .

(د) وجود عيب فى تمتص الصدمات : ويدل على ذلك تسرب الزيت (كقاعدة عامة) ، كما يدل عليه اهتزاز الموتوسيكل عند السير على أراض غير ممهدة . وفى هذه الحالة تكون مقدرة الموتوسيكل على السير ضعيفة جداً . وعندئذ يجب استبدال تمتص الصدمات المعيب . وعند تركيب الممتص الجديد ينبى التأكد من جودة رباط جميع الوصلات ذوات المسامير المقلوبة .

(هـ) نقص الزيت بمتص الصدمات . وعندئذ يجب استكمال النقص بزيوت من النوع الموجود به أصلاً ، لأن الزيوت الأخرى البديلة غير مناسبة لهذا الغرض وتتسبب فى حدوث تلفيات جسيمة . ويوضح الشكل ١٨٨ كيفية استكمال مستوى الزيت بمتص الصدمات . ولتحديد كمية الزيت اللازمة يجب مراعاة المواصفات الخاصة بذلك فى كتيب تعليمات التشغيل . ويمكن الرجوع إلى ورشة الإصلاح فى حالة الضرورة للحصول على البيانات الكافية .

(و) تحيط اليايات وترنحها بارتفاعها وانخفاضها . عندئذ يجب استبدال الياى المعيب إذا لم يكن تحميل الموتوسيكل شديداً . وإذا كان هذا الياى مرتبطاً بمنصر من عناصر توجيه العجلة - كالشوك التلسكوبية مثلاً - فإنه يوصى بالرجوع إلى ورشة الإصلاح .

(ز) ترنح الإطار المعدن (أى رفة طوق العجلة) إلى الجانبين . ويمكن الكشف عن هذا العيب كما هو موضح بالشكل ١٨٩ . وإذا لم يزد الترّنع (الرفة) عل ١ مم فإنه لا يؤثر على خصائص السير بالموتوسيكل . أما إذا زاد عل ذلك فيجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح . والترنح الشديد للإطار المعدن لا يسي إلى خصائص السير بالموتوسيكل فحسب ، بل ويسبب كذلك فى حدود تآكل شديد بالإطار المطاطى .



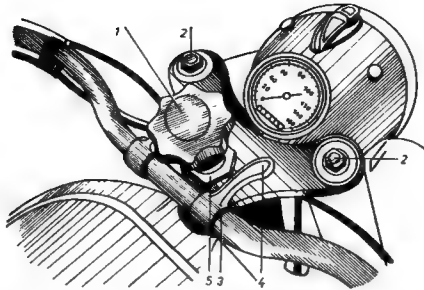
الشكل ١٨٩ - الكشف عن
تقبط الإطار المعدن (طوق
العجلة) وترنحه إلى الجانبين .
تدار العجلة ثم يقرب منها الأصبع
أو القلم وصاح للملاسة الإطار .

الشكل ١٨٨
استكمال مستوى الزيت بمحصر الصدمات .
(يراعى عدم صب كمية من الزيت أكبر من
الكمية المسموح بها) .

(ح) تسبب رباط أجزاء القيادة والتوجيه . ويتسبب ذلك فى الاضرار بسلامة الركوب إلى حد بعيد . ويبين الشكل ١٩٠ الأجزاء التى يجب التأكد من جودة تثبيتها فى فترات منتظمة .

(ط) وجود خلوص (بوش) كبير يحمل الترنج . ونظرا لكثرة التصميمات المختلفة لهذا الحمل فإنه ليست هناك قاعدة عامة للتوصية باتباعها . وقد يكون بكتيب تعليمات التشغيل بيانات محددة عن ذلك . ويوصى بالاسراع فى إعادة ضبط الحمل عل يد غير .

(ى) تآكل عناصر التوجيه بمجموعة التعليق . وفى هذه الحالة يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح .

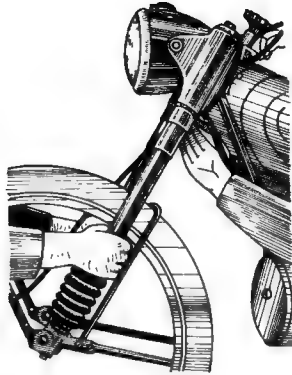


- الشكل ١٩٠ - أجزاء جهاز القيادة والتوجيه التي يجب الكشف عليها دوريا في قرات منتظمة .
- ١ - متحص الصدمات الخاص بجهاز التوجيه .
 - ٢ - مسمارا تثبيت الأنبوبتين التلسكوبيتين .
 - ٣ - مثبت الساعد (الذراع) .
 - ٤ - مسند الساعد .
 - ٥ - سداة فتحة حمل التوجيه .

(ك) وجود خلوص (بوش) شديد بمحمل جهاز التوجيه . ويبين الشكل ١٩١ كيفية مراجعة هذا المحمل . ولا يستدعى الأمر فك العجلة الأمامية كلية ، وإنما يمكن الاستمارة بأحد المساعدين لاختبار الخلوص بإبهامه ، وربما أمكن اختباره أيضا بفرع الشوكة . ومن الضروري فك متحص الصدمات الخاص بجهاز التوجيه مسبقا . ولإعادة الضبط يفك رباط صامولة الزنق الموجودة أعلى رأس الرباط العلوى ، ويحكم رباط صامولة الضبط الموجودة أسفل هذا الرأس . وبمذلك يحكم رباط صامولة الزنق مرة أخرى . ويضبط محمل جهاز التوجيه بحيث تسقط الشوكة بفعل جاذبيتها من موضعها المتوسط إلى مصدر الجهاز .

(ل) ظهور فقرة (تأكل) في منتصف محمل جهاز التوجيه . وعند رفع الموتوسيكل على ارتفاع (كوريك) يمكن الاحساس بوضوح بمقاومة في الوضع المتوسط لساعد الموتوسيكل ، ويظل الساعد في هذا الوضع المتوسط . في مثل هذه الحالات يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح واستبدال محمل جهاز التوجيه .

(م) خلوص كبير بمحمل العجلة : يجب استبدال المحمل إذا لوحظ وجود خلوص كبير في الحركة الجانبية للعجلة . وعند فك العجلة يمكن بسهولة دفع المحمل إلى الداخل أو إخراجه . وإذا لم يكن إزواج المحمل في الكريات (رولمان البيل) في صرة العجلة إزواجا محكما فإنه يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح واستبدال ما يلزم من أجزاء معينة .



الشكل ١٩١-مراجعة عمل التوجيه للكشف
عن وجود خلوص (بوش) شديد به .

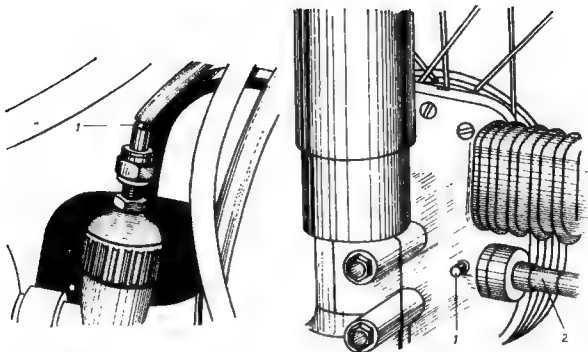
(ن) يتسبب الانخفاض في مقدرة الموتوسيكل على السير كذلك من عدم توازن الإطارات .
ولا يهم هنا وجود الاطار في العجلة الأمامية أو الخلفية للموتوسيكل .

ثالثاً - أعطال وميوب أخرى شائعة :

١ - أعطال مابين السرعات : يجب عدم إصلاح هذا الجهاز الشديد الحساسية بمعرفة قائد الموتوسيكل نفسه . ومع ذلك ينبغي مراعاة ما يلي : تزود وسيلة تشغيل مابين السرعات في كثير من الموتوسيكلات بموضع تزييت . وإذا كان تزييت هذا الموضع شديداً فإن الملف السلبي الموجود في عمود الإدارة يحدث فعل ضخم فيدخل الزيت إلى مابين السرعات ويتلفه (الشكل ١٩٢) .

٢ - وجود عيب بكبل التحكم : انقطاع الكبل السلبي أو التصاق غلافه . العلاج الوحيد في هذه الحالة هو تركيب كبل جديد . ويمكن إجراء ذلك بسهولة دون الرجوع إلى المتخصصين . وينبغي التأكد من عدم التصاق الكبل أو اعوجاجه . ويجب كذلك تفادي حدوث انحناءات حادة به عند تركيبه (الشكل ١٩٣) .

٣ - تلف حلقة (لأكور) التثبيت بكبل التحكم . ونظرا لكثرة حدوث هذا العطل فإنه يوصى بالاحتفاظ دائماً ببعض الحلقات (الواكيز) الإضافية . وكانت الحلقة تربط عادة بقلالوظ ، إلا أن من عيوب هذه الطريقة سرعة حدوث تلفيات جديدة من جراء الاحتكاك الدائم



الشكل ١٩٣ - وصلة كبل الصمام المنزلق
بالمغلي. ولقد تحدث عدة أعطال في موضع
الانحناء (١).

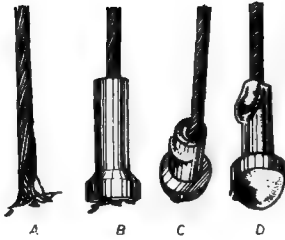
الشكل ١٩٢ - موضع تزييت (١) لوسيلة
إدارة مابين السرعات (٢) .

الكبل بقلل ووظ الربط . لذلك يوصى باستبدال الحلقات الملحومة بالحلقات المربوطة بقلل ووظات طالما كان ذلك ممكنا . وتجري عملية الحسام على النحو التالي : تنظف الحلقة وطرف الكبل السلبي تنظيفا تاما من الزيوت والشحومات ، ثم تدفع الحلقة الميظنة بطيئة من القصدير يمر خلالها الكبل إلى مسافة بعيدة عن النقطة الطرفية التي سيجري لحسام الحلقة بها . وتثنى صفائح نهاية الكبل السلبي إلى الداخل مسافة قصيرة لتتخذ شكل عرش الفراغ ، وتنطى أطراف السك بالقصدير ثم تعاد الحلقة إلى هذه الأطراف بنهاية الكبل . وتصب مونة الحسام ، المصهورة بوساطة كاوية الحسام ، من خلال الطرف الرفيع للحلقة . ويجب عندئذ أن تتكون نقطة صغيرة من المونة في طرف الحلقة من أسفل (الشكل ١٩٤) . كما يجب تبريد الحلقة الملحومة ثم أخذها إلى الموضع المطلوب . ويوضح الشكل ١٩٥ أ ، ب استخدام كاوية الحسام على النحو الصحيح . وينبى استخدام حبر لحسام (قالب نشادر) ونوع تجارى من المونة كلما أمكن ذلك . ويجب كذلك أن تكون كاوية الحسام ساخنة دائما بالدرجة الكافية .

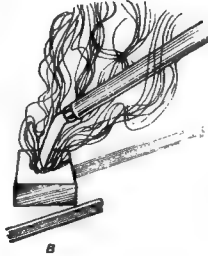
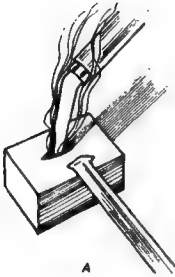
حلع الإطارات المطاطية وتركيبها :

يتمبر فك الإطارات المطاطية وتركيبها من الأعمال التي يضطر كل قائد مونتوسيكل إلى القيام بها عاجلا أو آجلا . ومن المستلزمات الأساسية لذلك بالطبع أذرع (عجلات أو لافيات) تركيب

الشكل ١٩٤

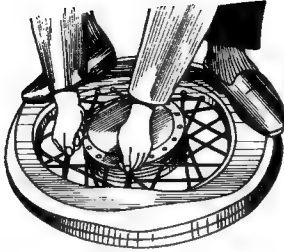


- حلم الحلمة (اللاكور) بكبل التحكم .
- A - إعداد طرف كبل التحكم وتغطية صفائر أسلاكه بطبقة رقيقة من القصدير .
- B - إدخال طرف الكبل في الحلمة .
- C - عملية اللحام .
- D - الوصلة الملحومة في شكلها النهائي وقد تغطي الحلمة في الحلمة .



- الشكل ١٩٥ - استخدام كاوية اللحام على النحو الصحيح .
- كاوية اللحام مازالت باردة وغير نظيفة تماما .
- كاوية اللحام وهي ساهنة بالدرجة الكافية .

- مناسبة خالية من الحوائط أو المواضع الحادة . وينبغي أن يتم فك الاطار وتركيبه دون بذل مجهود بغير شاق . ولاجراء ذلك يتبع ما يلي :
- يفك غطاء الصمام وتصرف من الأنبوبة الداخلية أية كمية هواء متبقية فيها .
- تفك صابونة الصمام .
- توضع المجلة على الأرض في وضع قائم .
- يضغط على سطح الاطار بطرفي القلمين قرب حافة الاطار المدفئ في الناحية المقابلة للصمام (الشكلان ١٩٦ ، ١٩٧) ليصبح هناك حيز يفتح تخليص الاطار الخارجي باستخدام ذراع (متلة) الرض التي تولج بين شفة هذا الاطار وبين حافة الاطار المدفئ (أي شفة الطوق) .



الشكل ١٩٦
إخراج الإطار المطاطي من الإطار المعدني
باستخدام ذراع (عتلة أو لاية) رفس .



الشكل ١٩٧ - رسم تخطيطي لسكيفة إخراج
(أو إدخال) الإطار باستخدام العتلة .

- يستمر في تحريك الذراع (العتلة) بانتظام في الجهة الأخرى .
- يمكن الآن إخراج الأنبوبة المطاطية الداخلية .
- يفحص الإطار الخارجي من الداخل لتأكد من خلوه من الأجسام الغريبة ، والتخلص منها إن وجدت .
- يرش الإطار الخارجي ببودرة التلك من الداخل وتولج فيه الأنبوبة الداخلية بحيث يدفع الصمام من خلال الفتحة الموجودة بحافة الإطار المعدني . ويجب نفخ الأنبوبة الداخلية قليلا لتفادي حدوث تجمدات بها .
- يركب الإطار المطاطي مرة أخرى بالإطار المعدني . ويجرى ذلك بحيث تولج شفة الإطار المطاطي في تجويف حافة الإطار المعدني مع إخراج الصمام من الفتحة الموجودة بالحافة .
- يحظر ربط صامولة الصمام في مقابلة الحافة نظرا لطبيعة تحرك الإطار قليلا في أثناء السير فيتسبب ذلك في قطع رقعة الصمام وفصل الصمام من الإطار .
- إذا لم يكن الإطار المطاطي مركبا بشكل صحيح في تجويف حافة الإطار المعدني فيتم رطبه (خبطه) بالأرض عندما يكون متفوخا بضغط ٣٠ ضغط جوى تقريبا (الشكل ١٩٨) . وتوجد معظم الاطارات علامات على جوانبها - بالقرب من حوافها - تدل على مدى انتظام التركيب وصحته .
- ينفخ الإطار بعد ذلك حتى الوصول إلى الضغط المحدد مع قياس هذا الضغط بجهاز القياس الخاص . وبعد تركيب العجلة بالموتوسيكل يجب مراجعة شكل مسارها .



الشكل ١٩٨ - تمكين الإطار من
اتخاذ وضعه الصحيح بعد التركيب .

ملحق

معاملات وجداول التحويل بين النظامين المتري والبريطاني

المعاملات وجداول التالية تبين العلاقات بين الكيات المتعددة الهامة لوحداث القياس البريطانية والوحدات المتريّة المناظرة لها . وهذه الوحدات مطاة فيما يلى بالترتيب التالى :

أولا - وحدات القياس الطولية .

ثانيا - وحدات القياس المربعة .

ثالثا - وحدات القياس المكعبة .

رابعاً - الأوزان .

خامساً - القدرة والشغل .

سادساً - السرعات .

سابعاً - درجات الحرارة .

وتستعمل وحدات القياس البريطانية فى الولايات المتحدة الأمريكية إذا لم ينص على خلاف ذلك بين قوسين .

وتتعلق جداول التحويل التى يتضمنها هذا الملحق بوحدات القياس البريطانية ، وقد وضعت هذه الجداول للإستخدامات العملية .

وتوضح إختصارات الرموز بين قوسين () خلف التعبير عندما تظهر فى النص لأول مرة .

أولاً - وحدات القياس الطولية :

البريطانية :

١ ميل = ١٧٦٠ ياردة

١ ياردة = ٣ قدم

١ قدم = ١٢ بوصة

١ بوصة = ١٠٠٠ مل

المتريّة :

١ كيلومتر (ك) = ١٠٠٠ متر

١ متر (م) = ١٠٠ سنتيمتر

١ سنتيمتر (سم) = ١٠ ملليمتر (مم)

تحويل الأطوال من النظام البريطاني إلى النظام المترى للقياسات .

۱ میل	= ۱,۶۰۹۳۱۷ ک
۱ یارده	= ۰,۹۱۴۴ م = ۹۱,۴۴ سم
۱ قدم	= ۰,۲۰۴ م = ۲۰,۴ سم

بوصة	م	بوصة	م	بوصة	م	بوصة	م
$\frac{1}{4}$	١٢,٧٠٠	$\frac{1}{4}$	٠,٢٩٧	$\frac{1}{4}$	٠,٧٩٤	$\frac{1}{4}$	١٢,٠٩٧
$\frac{1}{4}$	٦,٢٥٠	$\frac{2}{4}$	١,١٩١	$\frac{2}{4}$	٤,٢٨١	$\frac{2}{4}$	١٢,٨٩١
$\frac{2}{4}$	١٩,٠٥٠	$\frac{0}{4}$	١,٩٨٤	$\frac{0}{4}$	٢,٩٦٩	$\frac{2}{4}$	١٤,٦٨٤
$\frac{1}{8}$	٢,١٧٥	$\frac{7}{4}$	٢,٧٧٨	$\frac{7}{4}$	٥,٥٥٦	$\frac{2}{4}$	١٥,٤٧٨
$\frac{2}{8}$	٩,٥٢٥	$\frac{9}{4}$	٢,٥٧٢	$\frac{9}{4}$	٧,١٤٤	$\frac{2}{4}$	١٦,٢٧٢
$\frac{0}{8}$	١٥,٨٧٥	$\frac{11}{4}$	٢,٣٦٦	$\frac{11}{4}$	٨,٧٣١	$\frac{2}{4}$	١٧,٠٦٦
$\frac{7}{8}$	٢٢,٢٢٥	$\frac{12}{4}$	٥,١٥٩	$\frac{12}{4}$	١٠,٣١٩	$\frac{2}{4}$	١٧,٨٥٧
$\frac{1}{16}$	١,٥٨٨	$\frac{10}{4}$	٥,٩٥٢	$\frac{10}{4}$	١١,٩٠٦	$\frac{2}{4}$	١٨,٦٥٢
$\frac{2}{16}$	٤,٧٦٢	$\frac{12}{4}$	٦,٧٤٧	$\frac{12}{4}$	١٢,٤٩٤	$\frac{2}{4}$	١٩,٤٤٧
$\frac{0}{16}$	٧,٩٣٢	$\frac{14}{4}$	٧,٥٤١	$\frac{14}{4}$	١٥,٠٨١	$\frac{2}{4}$	٢٠,٢٤١
$\frac{7}{16}$	١١,١١٢	$\frac{21}{4}$	٨,٢٣٤	$\frac{21}{4}$	١٦,٦٦٩	$\frac{2}{4}$	٢١,٠٣٤
$\frac{9}{16}$	١٤,٢٨٨	$\frac{22}{4}$	٩,١٢٨	$\frac{22}{4}$	١٨,٢٥٦	$\frac{2}{4}$	٢١,٨٢٨
$\frac{11}{16}$	١٧,٤٦٣	$\frac{20}{4}$	٩,٩٢٢	$\frac{20}{4}$	١٩,٨٤٤	$\frac{2}{4}$	٢٢,٦٢٢
$\frac{12}{16}$	٢٠,٦٣٨	$\frac{27}{4}$	١٠,٧١٦	$\frac{27}{4}$	٢١,٤٣١	$\frac{2}{4}$	٢٣,٤١٦
$\frac{10}{16}$	٢٢,٨١٢	$\frac{29}{4}$	١١,٥٠٩	$\frac{29}{4}$	٢٢,٠١٩	$\frac{2}{4}$	٢٤,٢٠٩
		$\frac{31}{4}$	١٢,٣٠٢	$\frac{31}{4}$	٢٤,٦٠٦	$\frac{2}{4}$	٢٥,٠٠٢

شال : $\frac{11}{16}$ ٢ بوصة = م ؟

٢ بوصة = ٧٦,٢٠٠ م

$\frac{11}{16}$ بوصة = ١٧,٤٦٣ م

$\frac{11}{16}$ ٢ بوصة = ٩٢,٦٦٣ م

جدول تحويل القدم إلى متر ، والعكس

قدم	م	قدم	م	قدم	م	قدم	م
١٣,١٢٣	٤,٠	٠,٣٣	٠,١	١,٢١٩	٤,٠	٠,٠٣	٠,١
١٦,٤٠٤	٥,٠	٠,١٦٤	٠,٥	١,٥٢٤	٥,٠	٠,١٥	٠,٥
١٩,٦٨٥	٦,٠	٠,٣٢٨	١,٠	١,٨٢٩	٦,٠	٠,٣٠	١,٠
٢٢,٩٦٦	٧,٠	١,٦٤٠	٥,٠	٢,١٣٤	٧,٠	٠,١٥٢	٥,٠
٢٦,٢٤٧	٨,٠	٢,٢٨٠	١,٠	٢,٤٣٨	٨,٠	٠,٣٠٥	١,٠
٢٩,٥٢٨	٩,٠	٦,٥٦١	٢,٠	٢,٧٤٣	٩,٠	١,٦١٠	٢,٠
٣٢,٨٠٨	١٠,٠	٩,٨٦٢	٣,٠	٣,٠٤٨	١٠,٠	١,٩١٤	٣,٠

ثانياً - وحدات القياس المربعة :

البريطانية :

١ ميل مربع	= ٦٤٠ فدان انجليزي (أكر)
١ فدان (أكر)	= ١٠ سلسلة (جنزير) مربعة
١ ذراع مربع	= ٣٠,٢٥ ياردة مربعة
١ ياردة مربعة	= ٩ قدم مربع
١ قدم مربع	= ١٤٤ بوصة مربعة

المترية

١ كيلو متر مربع (ك م)	= ١٠٠٠٠٠٠ متر مربع (م م)
١ متر مربع (م م)	= ١٠٠٠٠ سنتيمتر مربع (سم سم)
١ سنتيمتر مربع (سم سم)	= ١٠٠ مليمتتر مربع (م م)

تحويل وحدات القياس المربعة من النظام البريطاني إلى النظام المتري	تحويل وحدات القياس المربعة من النظام المتري إلى النظام البريطاني
١ ميل مربع = ٢,٥٨٩٩ كم ^٢	١ كم ^٢ = ٠,٣٨٦١ ميل مربع
١ فدان = ٤٠٤٧,٠ م ^٢	١ م ^٢ = ١٠,٧٦٤ قدم مربع
١ ياردة = ٠,٨٣٦ م ^٢	١ سم ^٢ = ٠,١٥٥ بوصة مربعة
١ قدم مربع = ٠,٠٩٢٩ م ^٢	١ م ^٢ = ٠,٠٠١٥٥ بوصة مربعة
٩٢٩ سم ^٢	
١ بوصة مربعة = ٦,٤٥٢ م ^٢	
٦٤٥,٢ م ^٢	

جدول تحويل التقدم المربع إلى م^٢ ، والمكس

قدم مربع	م ^٢	قدم مربع	م ^٢	قدم مربع	م ^٢	قدم مربع	م ^٢
٦٤,٥٨	٦,٠	٠,١١	٠,٠١	٠,٥٥٧	٦	٠,٠٠٩	٠,١
٧٥,٣٥	٧,٠	٠,٥٤	٠,٠٥	٠,٦٥٠	٧	٠,٠٤٦	٠,٥
٨٦,١١	٨,٠	١,٠٨	٠,١	٠,٧٤٣	٨	٠,٠٩٣	١,٠
٩٦,٨٧	٩,٠	٥,٣٨	٠,٥	٠,٨٣٦	٩	٠,١٨٦	٢,٠
١٠٧,٦٤	١٠,٠	١٠,٧٦	١,٠	٠,٩٢٩	١٠	٠,٢٧٩	٣,٠
١٠٧,٦٣٩	١٠٠,٠	٢١,٥٣	٢,٠	٩,٢٩٠	١٠٠	٠,٣٧٢	٤,٠
٥٣٨١,٩٤	٥٠٠,٠	٣٢,٢٩	٣,٠	٩٢,٩٠٣	١٠٠٠	٠,٤٦٥	٥,٠
١٠٧٦٣,٨٧	١٠٠٠,٠	٤٣,٠٦	٤,٠				
		٥٣,٨٢	٥,٠				

جدول تحويل البوصة المربعة إلى سم^٢ والمكس

بوصة مربعة	سم ^٢	بوصة مربعة	سم ^٢	بوصة مربعة	سم ^٢	بوصة مربعة	سم ^٢
٠,٧٧٥	٥,٠	٠,٠٠٢	٠,٠١	٣٢,٢٦	٥,٠	٠,٠٦	٠,١
٠,٩٣٠	٦,٠	٠,٠٠٨	٠,٠٥	٣٨,٧١	٦,٠	٠,٣٢	٠,٥
١,٠٨٥	٧,٠	٠,٠١٦	٠,١	٤٥,١٦	٧,٠	٠,٦٥	٠,١
١,٢٤٠	٨,٠	٠,٠٧٦	٠,٥	٥١,٦٧	٨,٠	٢,٢٣	٠,٥
١,٣٩٥	٩,٠	٠,١٥٥	١,٠	٥٨,٠٦	٩,٠	٦,٤٥	١,٠
١,٥٥٠	١٠,٠	٠,٣١٠	٢,٠	٦٤,٥٢	١٠,٠	١٢,٩٠	٢,٠
١٥,٥٥٠	١٠٠,٠	٠,٤٦٥	٣,٠	٦٤,٥١٦	١٠٠,٠	١٩,٣٥	٣,٠
١٥٥,٠	١٠٠٠,٠	٠,٦٢٠	٤,٠	٦٤٥١,٦٣	١٠٠٠,٠	٢٥,٨١	٤,٠

فائلاً - وحدات القياس المكعبة :

٢٧ =	قدم مكعب	١	ياردة مكعبة
١٧٢٨,٠ =	بوصة مكعبة	١	قدم مكعب
٤ =	كوارت	١	جالون
٢ =	باينت	١	كوارت
١٦ =	آونس سائل (أمريكي)	١	باينت
٢٠ =	آونس سائل (بريطاني)		

الترية :

1 متر مكعب (م ^٣)	= ١٠٠٠٠٠٠	ستيمتر مكعب (سم ^٣)
٢ ستيمتر مكعب (سم ^٣)	= ١٠٠٠	ليمتر مكعب (م ^٣)
١ هكتولتر	= ١٠٠	لتر
	= ١٠٠٠٠٠	ستيمتر مكعب
١ لتر	= ١٠٠٠	ستيمتر مكعب

تحويل وحدات القياس المكعبة من النظام البريطاني إلى النظام المترى	تحويل وحدات القياس المكعبة من النظام المترى إلى النظام البريطاني
١ ياردة مكعبة = ٠,٧٦٤٥٣ م ^٣	١ م ^٣ = ١,٣٠٨ ياردة مكعبة
١ قدم مكعب = ٠,٠٢٨٣٢ م ^٣	١ م ^٣ = ٣٥,٣١٤ قدم مكعب
١ قدم مكعب = ٢٨,٣١٧ لتر	١ لتر = ٠,٠٣٥٣ قدم مكعب
١ بوصة مكعبة = ١٦,٣٨٧١٦ سم ^٣	١ لتر = ٠,٢٢٠٠ جالون بريطاني
١ جالون بريطاني = ٤,٥٤٦ لتر	١ لتر = ٠,٢٦٤٢ جالون أمريكي
١ جالون أمريكي = ٣,٧٨٥ لتر	١ لتر = ١,٧٥٩٨ باينت بريطاني سائل
١ كوارت بريطاني سائل = ١,١٣٦٥ لتر	١ لتر = ٢,١١٣٤ باينت أمريكي سائل
١ كوارت أمريكي سائل = ٠,٩٤٦٣ لتر	١ سم ^٣ = ٠,٠٦١ بوصة مكعبة
١ باينت بريطاني سائل = ٠,٥٦٨٢ لتر	١ م ^٣ = ٦١,٠ بوصة مكعبة
١ باينت أمريكي سائل = ٠,٤٧٣١ لتر	

جدول تحويل القدم المكعب إلى م^٣، والمكس

قدم مكعب	م ^٣	قدم مكعب	م ^٣	قدم مكعب	م ^٣
٠,١	٠,٠٠٣	٦	١٧٠	٠,١	٢١١,٨٩
٠,٥	٠,٠١٤	٧	١٩٨	٠,٥	٢٤٧,٢٠
١,٠	٠,٠٢٨	٨	٢٢٧	١,٠	٢٨٢,٥٢
٢,٠	٠,٠٥٧	٩	٢٥٥	٢,٠	٣١٧,٨٣
٣,٠	٠,٠٨٥	١٠	٢٨٣	٣,٠	٣٥٣,١٤
٤,٠	٠,١١٣	١٠٠	٢٨٣٢	٤,٠	٣٥٣١,٤٤
٥,٠	٠,١٤٢	١٠٠٠	٢٨,٣١٧	٥,٠	٣٥٣١٤,٤٥

جول تحويل القدم المكعب إلى لتر ، والعكس

قدم مكعب	لتر	لتر	قدم مكعب
٠,٠٠٤	٠,١	٠,٢٨	٠,٠١
٠,٠١٨	٠,٥	١,٤٢	٠,٠٥
٠,٠٣٥	١,٠	٢,٨٣	٠,١
٠,١٧١	٢,٠	١٤,١٦	٠,٥
٠,١٠٦	٣,٠	٢٨,٣٢	١,٠
٠,١٤١	٤,٠	٥٦,٦٣	٢,٠
٠,١٧٧	٥,٠	٨٤,٩٥	٣,٠
٠,٢١٢	٦,٠	١١٣,٢٦	٤,٠
٠,٢٤٧	٧,٠	١٤١,٥٨	٥,٠
٠,٢٨٣	٨,٠	١٦٩,٩٠	٦,٠
٠,٣١٨	٩,٠	١٩٨,٢١	٧,٠
٠,٣٥٣	١٠,٠	٢٢٦,٥٣	٨,٠
٣,٥٣٢	١٠٠,٠	٢٥٤,٨٥	٩,٠
٣٥,٣١٥	١٠٠٠,٠	٢٧٣,١٦	١٠,٠
٣٥٣,١٥٤	١٠٠٠٠,٠	٢٨٣١,٦٢	١٠٠,٠
		٢٨٣١٦,٢٢	١٠٠٠,٠

جول تحويل البوصة المكعبة إلى سم^٣ ، والعكس

بوصة مكعبة	سم ^٣	سم ^٣	بوصة مكعبة
٠,٠٠٦	٠,١	٠,١٦	٠,٠١
٠,٠٣١	٠,٥	٠,٨٢	٠,٠٥
٠,٠٦١	١,٠	١,٦٤	٠,١
٠,١٢٢	٢,٠	٨,١٩	٠,٥
٠,١٨٣	٣,٠	١٦,٣٩	١,٠
٠,٢٤٤	٤,٠	٣٢,٧٧	٢,٠
٠,٣٠٥	٥,٠	٤٩,١٦	٣,٠
٠,٣٦٦	٦,٠	٦٥,٥٥	٤,٠
٠,٤٢٧	٧,٠	٨١,٩٤	٥,٠
٠,٤٨٨	٨,٠	٩٨,٣٢	٦,٠
٠,٥٤٩	٩,٠	١١٤,٧١	٧,٠
٠,٦١٠	١٠,٠	١٣١,١٠	٨,٠
٦,١٠٢	١٠٠,٠	١٤٧,٤٨	٩,٠
٦١,٠٢٣	١٠٠٠,٠	١٦٣,٨٧	١٠,٠
٦١٠,٢٣٤	١٠٠٠٠,٠	١٦٣٨,٧٢	١٠٠,٠
		١٦٣٨٧,١٦	١٠٠٠,٠

رابعاً : الأوزان :

البريطانية :

١ طن بريطاني	= ٢٢٤٠ باوند = ٢٠ هتندردويت
١ طن أمريكي	= ٢٠٠٠ باوند
١ هتندردويت	= ١١٢ باوند
١ باوند (رطل)	= ١٦ أوقية
١ أوقية	= ٤٣٧,٥ حبة

المتريّة :

١ طن متري	= ١٠ ديسى طن
١ ديسى طن	= ١٠٠ كيلوجرام (كجم)
١ كيلوجرام	= ١٠٠٠ جرام (جم)

تحويل الأوزان البريطانية إلى أوزان متريّة

١ طن بريطاني	= ١,٠١٦ طن = ١,٠١٦,٠٦٤ كجم
١ طن أمريكي	= ٠,٩٠٧٢ طن = ٩٠٧,٢ كجم
١ هتندردويت	= ٠,٠٨٠٢٢ كجم
١ رطل	= ٠,٤٥٣٦ كجم
١ أوقية	= ٢٨,٣٥ جم
١ حبة	= ٠,٠٠٢٢٨ جم

تحويل الأوزان المتريّة إلى أوزان بريطانية

١ طن	= ٠,٩٨٤٢ طن بريطاني
١ ديسى طن	= ٠,٩٨٤٢ طن بريطاني
١ كجم	= ٢,٢٠٤٦ رطل = ٣٥,٢٧٤ أوقية
١ جم	= ٠,٠٣٥٢٧ أوقية = ١٥,٤٣٢ حبة

جدول تحويل الأرقام إلى كجم ، والمكس

رطل	كجم	رطل	كجم	رطل	كجم	رطل	كجم
١٥,٤٣	٧,٠	٠,٢٢	٠,١	٣,١٨	٧,٠	٠,٠٥	٠,٠١
١٧,٦٤	٨,٠	١,١٠	٠,٥	٣,٦٣	٨,٠	٠,٢٣	٠,٥
١٩,٨٤	٩,٠	٢,٢٠	١,٠	٤,٠٨	٩,٠	٠,٤٥	١,٠
٢٢,٠٥	١٠,٠	٤,٤١	٢,٠	٤,٥٤	١٠,٠	٠,٩١	٢,٠
٢٢٠,٤٦	١٠٠,٠	٦,٦١	٣,٠	٤٥,٣٦	١٠٠,٠	١,٣٦	٣,٠
٢٢٠٤,٦٢	١٠٠٠,٠	٨,٨٢	٤,٠	٤٣٥,٥٩	١٠٠٠,٠	١,٨١	٤,٠
٢٢٠٤٦,٢٢	١٠٠٠٠,٠	١١,٠٢	٥,٠	٤٥٣٥,٩٢	١٠٠٠٠,٠	٢,٢٧	٥,٠
		١٣,٢٣	٦,٠			٢,٧٢	٦,٠

جدول تحويل الأوقية إلى جم ، والمكس

أوقية	جرام	أوقية	جرام	أوقية	جم	أوقية	جرام
٠,١٧٦	٥,٠	٠,٠٠١	٠,٠٢	١٤١,٧٥	٥,٠	٠,٢٨	٠,٠١
٠,٢١٢	٦,٠	٠,٠٠٢	٠,٠٥	١٧٠,١٠	٦,٠	١,٤٢	٠,٠٥
٠,٢٤٧	٧,٠	٠,٠٠٤	٠,١	١٩٨,٤٥	٧,٠	٢,٨٤	٠,١
٠,٢٨٢	٨,٠	٠,٠١٨	٠,٥	٢٢٦,٨٠	٨,٠	١٤,١٧	٠,٥
٠,٣١٧	٩,٠	٠,٠٣٥	١,٠	٢٥٥,١٥	٩,٠	٢٨,٣٥	١,٠
٠,٣٥٣	١٠,٠	٠,٠٧١	٢,٠	٢٨٣,٥٠	١٠,٠	٥٦,٧٠	٢,٠
٣,٥٢٧	١٠٠,٠	٠,١٠٦	٣,٠	٢٨٣٤,٩٥	١٠٠,٠	٨٥,٠٥	٣,٠
		٠,١٤١	٤,٠			١١٣,٤٠	٤,٠

عاماً - القدرة والشغل :

البريطانية :

١ قدرة حصانية = ٣٣٠٠٠ قدم - باوند/دقيقة

= ٥٥٠ قدم - باوند/ثانية

١ وحدة حرارية بريطانية (و.ج.ب) = ٧٧٨ قدم - باوند

١ قدرة - حصانية - ساعة = ١٩٨٠٠٠٠ قدم - باوند

= ٢٥٤٥ و.ج.ب

المترية :

١ قدرة حصانية مترية	= ٧٥ كيلو جرام - متر/ثانية
١ كيلو واط	= ١٠٠٠ واط
١ كيلو واط	= ١٠٢ كجم - متر/ثانية
١ كيلو واط	= ١,٣٦ قدرة حصانية مترية
١ كيلو واط - ساعة	= ٣٦٠٠٠٠٠ واط - ثانية

العلاقة بين وحدات مختلفة :

١ قدرة حصانية	= ٧٤٦ واط = ٠,٧٤٦ كيلو واط
١ قدرة حصانية مترية	= ١٠,٠١٤ قدرة حصانية مترية
١ قدرة حصانية	= ٧٦,٠٤ كجم - م/ثانية
١ قدرة حصانية - ساعة	= ٠,٧٤٦ كيلو واط ساعة
١ وحدة حرارية بريطانية	= ٠,٠٠٠٢٩٢ كيلو واط ساعة
١ قدم - باوند	= ٠,١٣٨٣ كجم

١ كيلو واط = ١,٣٤ حصان	= ٤٤٢٢٠ قدم - باوند/دقيقة
٣٤١٥ و.ج.ب/ساعة	=
١ واط = ٠,٠٠١٣٤ حصان	= ٤٤,٢٢ قدم - باوند/دقيقة
٣,٤٢ و.ج.ب/ساعة	=

و.ج.ب = وحدة حرارية بريطانية (B.Th. U.)

جداول تحويل القدرة الحصانية إلى كيلو واط ، والعكس

القدرة الحصانية				القدرة الحصانية كيلو واط			
١,٠	٠,٧	٨,٥	٦,٥	١,٠	١,٣	٨,٥	١٠,٧
٢,٠	١,٥	٩,٠	٦,٧	٢,٠	٢,٧	٩,٠	١٢,١
٣,٠	٢,٢	١٠,٠	٧,٥	٣,٠	٤,٠	١٠,٠	١٣,٤
٤,٠	٣,٠	١٠,٠	٧,٤٦	٤,٠	٥,٤	١٠,٠	١٣,٤١
٥,٠	٣,٧	١٠,٠	٧,٤٥٧	٥,٠	٦,٧	١٠,٠	١٣,٤١
٦,٠	٤,٥	١٠,٠	٧,٤٥٧	٦,٠	٨,٠	١٠,٠	١٣,٤١
٧,٠	٥,٢			٧,٠	٩,٤		

سادساً - السرعات :

١٠٠ قدم في الدقيقة	= ٣٠,٥ متر في الدقيقة (م/ق)
١ ميل في الساعة	= ١,٦٠٩ كم/ساعة
	= ٠,٥٠٨ متر في الثانية (م/ث)

ويمبر عن سرعة أعمدة الإدارة (كما هي الحال في المحركات مثلاً) بعدد الدورات (اللفات) في الدقيقة (r.p.m) .

سابعاً - درجات الحرارة :

يمبر عن درجات الحرارة باللوجات على مقاييس درجات الحرارة .

وتوجد مقاييس للوحات المختلفة الآتية :

درجة مئوية Centigrade (م°)

أو Celsius

درجة فهرنهايت Fahrenheit (ف°)

درجة روميرية Raumur (ر°)

درجة كلفينية Kelvin (كل°)

العلاقة بين درجات الحرارة :

$$١٠٠ م^{\circ} = ٢١٢ ف^{\circ}$$

$$٨٠ ر^{\circ} =$$

$$٣٧٣ كل^{\circ} =$$

العلاقة بين الدرجات المتوبة والفهرستية والرومية والكلفنية

م	هـ	ر	ك	م	هـ	ر	ك
٢٧٣	٣٢,٠+	٠,٠-	صفر	٢٣٣	٤٠,٠-	٣٢,٠-	٢٣٣
٢٧٤	٣٣,٨+	٠,٨+	١+	٢٣٨	٣١,٠-	٢٨,٠-	٢٣٨
٢٧٥	٣٥,٦+	١,٦+	٢+	٢٤٣	٢٢,٠-	٢٤,٠-	٢٤٣
٢٧٦	٣٧,٤+	٢,٤+	٣+	٢٤٨	١٣,٠-	٢,٠-	٢٤٨
٢٧٧	٣٩,٢+	٣,٢+	٤+	٢٥٣	٤,٠-	١٦,٠-	٢٥٣
٢٧٨	٤١,٠+	٤,٠+	٥+	٢٥٤	٢,٧-	١٥,٢-	٢٥٤
٢٧٩	٤٢,٨+	٤,٨+	٦+	٢٥٥	٠,٤-	١٤,٤-	٢٥٥
٢٨٠	٤٤,٦+	٥,٦+	٧+	٢٥٦	١,٤+	١٣,٦-	٢٥٦
٢٨١	٤٦,٤+	٦,٤+	٨+	٢٥٧	٣,٢+	١٢,٨-	٢٥٧
٢٨٢	٤٨,٢+	٧,٢+	٩+	٢٥٨	٥,٠+	١٢,٠-	٢٥٨
٢٨٣	٥٠,٠+	٨,٠+	١٠+	٢٦٣	١٤,٠+	٨,٠-	٢٦٣
٢٩٣	٦٨,٠+	١٦,٠+	٢٠+	٢٦٤	١٥,٨+	٧,٢-	٢٦٤
٣٠٣	٨٦,٠+	٢٤,٠+	٣٠+	٢٦٥	١٧,٦+	٦,٤-	٢٦٥
٣١٣	١٠٤,٠+	٣٢,٠+	٤٠+	٢٦٦	١٩,٤+	٥,٦-	٢٦٦
٣٢٣	١٢٢,٠+	٤٠,٠+	٥٠+	٢٦٧	٢١,٢+	٤,٨-	٢٦٧
٣٢٣	١٤٠,٠+	٤٨,٠+	٦٠+	٢٦٨	٢٣,٠+	٤,٠-	٢٦٨
٣٤٣	١٥٨,٠+	٥٦,٠+	٧٠+	٢٦٩	٢٤,٨+	٣,٢-	٢٦٩
٣٥٣	١٧٦,٠+	٦٤,٠+	٨٠+	٢٧٠	٢٦,٦+	٢,٤-	٢٧٠
٣٦٣	١٩٤,٠+	٧٢,٠+	٩٠+	٢٧١	٢٨,٤+	١,٦-	٢٧١
٣٧٣	٢١٢,٠+	٨٠,٠+	١٠٠+	٢٧٢	٣٠,٢+	٠,٨-	٢٧٢

wheel brake	فرملة العجلة
front wheel	عجلة أمامية
wheel hub	صرة العجلة
rear wheel	عجلة خلفية
wheel rim	حافة العجلة (الطوق)
spoke wheel	عجلة بمرمية
wheel tube	أنبوبة العجلة (الأنبوبة الداخلية)
wheel tyre	إطار العجلة
wind	رياح
wind shield	حاجب الريح

windings	لفائف
primary windings	لفائف ابتدائية (ملف ابتدائي)
secondary windings	لفائف ثانوية (ملف ثانوي)
workshop	ورشة إصلاح
worm gear	ترس دودي
wrinkling	تجعيد
wrist	معصم
wrist pin	سوار معصى - يزن الكباس

(T)

tank	خزان (تنك)	top dead centre (T.D.C)	النقطة الميتة العليا (ن . م . ع)
fuel tank	خزان وقود	torsion	لي
tappet	إصبع غمازة (غماز)	torsion resistance	مقاومة اللي
temperature	درجة الحرارة	transmission	نقل الحركة (صندوق التروس)
terminal	طرف توصيل	tread	مداس (السطح المحيطي للإطار)
throttle	مخنق - إختناق	wheel tread	مداس العجلة
throttle valve	صمام إختناق	trouble	عطل
tickler	نفاذ - زر دفع	trouble shooting	إصلاح الأعطال
timing	توقيت (الحركة)	tube	أنبوبة
timing markings	علامات التوقيت	tyre	إطار
toe-in	لم المقدمة		
toe-out	انفراج المقدمة		
torque	عزم اللي		

(U)

universal joint	وصلة جامدة الحركة - وصلة كردان
-----------------	--------------------------------

(V)

valve	صمام	suction valve	صمام سحب (شفط)
vent hol	ثقب تنفيس	throttle valve	صمام إختناق
exhaust valve	صمام عادم	vehicle	مركبة
intake valve	صمام سحب	ventilation	تهوية
vavle lift	مسافة تحرك الصمام	viscosity	لزوجة
relief valve	صمام تنفيس	volt	فولت - جهد
vavle seat	مقعد الصمام	voltage	جهد - فولطية
slide valve	صمام إنزلاق	voltage regulator	منظم الجهد
vavle stem	ساق الصمام		

(W)

washer	وردة	wheel	عجلة
wear	يل (تآكل بالاحتكاك)	wheel bead	شفة الاطار

shift lever ذراع النقل (عصا الفيس)
 shock absorber ممتص صدمات (أماتاسير)
 telescopic shock absorber ممتص صدمات تلسكوبي
 shoe حذاء (قبقاب)
 brake shoe حذاء (قبقاب) الفرملة
 shoe brake فرملة بحذاء
 shooting إصلاح (تقف الأثر)
 trouble shooting إصلاح الأعطال
 side car عربة جانبية (سيد كار)
 silencer خافض صوت (شكان)
 slot مشقبة - شقب
 soldering لحام المونة
 soldering iron كاوية لحام
 solenoid ملف لولبي
 solution محلول
 short circuit دائرة قصر
 space حيز - فراغ
 spare parts قطع غيار - أجزاء احتياطية
 spark plug شمعة شرر (بوچيه)
 specifications مواصفات
 speed سرعة
 idling speed سرعة التباطؤ
 speed reduction تخفيض السرعة
 speedometer مقياس سرعات
 spring ياي
 spring bolt مسبار (بنز) الياي
 coil spring ياي حلزوني

compression spring ياي انضغاطي
 tension spring ياي شد
 sprocket عجلة مسننة (عجلة الاسبروكت)
 starter مبدئ حركة (مارش)
 starting بدء الحركة
 steering توجيه (وقيادة)
 steering head رأس القيادة والتوجيه
 steering system جهاز (مجموعة) القيادة والتوجيه
 stem ساق
 valve stem ساق الصمام
 strainer مصفاة
 stroke شوط - مشوار
 exhaust stroke شوط المادم
 compression stroke شوط الانضغاط
 suction stroke شوط السحب
 power stroke شوط القدرة (الاحتراق)
 stress إجهاد
 mechanical stress إجهاد ميكانيكي
 thermal stress إجهاد حراري
 suction سحب (شفط)
 suction valve صمام السحب
 suspension تعليق
 oscillating type fork spring تعليق زنبرك متذبذب بشوكة
 suspension تعليق زنبرك السجلة المتذبذبة
 oscillating wheel spring suspension
 switch مفتاح كهربائي

power train	مجموعات نقل الحركة	pull cable	كبل شد (جذب)
pressure	ضغط	pulley	بكرة
atmospheric pressure	ضغط جوى	pump	مضخة
profile	شكل جانبي (بروفيل)	push rod	ذراع الدفع

(R)

radio wave	موجة راديوية	wheel rim	حافة الإطار (الطوق)
ratio	نسبة	ring	حلقة
compression ratio	نسبة الانضغاط	piston ring	حلقة كباس (شبر)
gear ratio	نسبة التروس (التمشيق)	rivet	سمار برشام - برشامة
regulator	منظم	rocker arm	ذراع ترجيحية (مترجحة)
relief valve	صمام تنفيس	rocking	ترجع - تأرجح
resilience	رجوعية	rod	قضيب - ذراع - ساعد
resistor	مقاوم (عنصر مقاومة)	connecting rod	ذراع توصيل (بيل)
retainer spring	ياى إرجاع	push rod	ذراع دفع
rib	ضلع (زعنفة - ريشة)	rotation	دوران
rich mixture	خليط مستوفر (غنى بالوقود)	running in	تليين (المحرك)
rim	حافة - إطار معدني للمجلة (طوق المجلة)	running system	مجموعات الحركة

(S)

sag	تخيم (ارتخاء)	screw driver	مفك
scavenging	كسح	sealing	إحكام (ضد التسرب)
cross flow scavenging	كسح في اتجاهات متضادة - كسح بالريان المتعارض	section	مقطع (قطاع)
reverse scavenging	كسح عكسي - كسح بالريان المرتد	cross section	مقطع مستعرض
triple flow scavenging	كسح بالريان في ثلاثة اتجاهات	seizure	إلتصاق (زرجنة - قفش)
scooter	موتوسيكل سكوتر	service	خدمة (صيانة)
		service life	عمر الخدمة (الاستخدام)
		shaft	عمود
		shell	قشرة
		bearing shells	نصفا سيكة المحمل

(N)

needle	إبرة	nipple	حلمة (لاكور)
float needle	إبرة العوامة	nozzle	فوهة (فونية)
neutral	محايد	injection nozzle	فوهة الحقن
neutral position		nut	صامولة
	وضع محايد (المور)	lock nut	صامولة زلق

(O)

oil	زيت	oil pump	مضخة زيت
oil dipstick	عصا قياس مستوى الزيت	oil scraper ring	حلقة كسح زيت
oil filter	مرشح زيت	oil seal	مانع تسرب الزيت
lubricating oil	زيت تزييت	over inflation	
oil pan	وعاء أو حوض الزيت (الكارتير)		نفخ زائد (للاطارات)

(P)

packing	حشو	piston	كباس
parking	الإيقاف في أماكن الانتظار	piston crown	رأس الكباس
pedal	دواسة	piston displacement	
brake pedal	دواسة الفرملة		إزاحة الكباس
performance	أداء	piston pin	بئز الكباس
periodical	دوري	plate	لوح - قرص
periodical checking	كشف ومراجعة دورية	play	خلوص (لعب - بوش)
		plier	زردية
petrol	بنزين - بترول	plug	شمعة - سدادة
petrol injection	حقن البنزين	spark plug	شمعة شرر (بوجيه)
pin	مسبار (بئز)	plunger	دافعة - كباس صغير
crank pin	محور المرفق	port	فتحة
piston pin	بئز الكباس	power	قدرة
pinion	قرص صغير (بنيون)	horse power	قدرة حصانية
pipe	ماسورة	power stroke	
pipe line	خط أنابيب (مواسير)		شوط القدرة (الاحتراق)

(J)

jack	رافعة أرضية - مرفاع (كوريك)	cardan joint	وصلة كردان
jet	منفث	universal joint	وصلة عامة (جامعة الحركة)
joint	وصلة		

(K)

kick starting	بدء الحركة بالدفع بالقدم	knock	خبط - دق - طرق
---------------	--------------------------	-------	----------------

(L)

lamp	لمبة - مصباح	linch pin	سمار (بنز) المجلة
head lamp	مصباح (فانوس) أمامي	liner	بطانة (شيز)
twin filament lamp	لمبة مزدوجة الفتيلة (بفتيلة مزدوجة)	lining	تبطين
leakage	تسرب	load	حمل
lean mixture	خليط مفتقرة	full load	حمل كامل
lever	ذراع - رافعة	lubricant	مادة تزييت - مزيت
tyre lever	ذراع تركيب الاطارات (لاثيه - عتلة)	lubrication	تزييت (تشحيم)
lighting	إضاءة - إنارة	forced feed lubrication	تزييت جبري
lighting system	مجموعة الإضاءة	dry sump lubrication	تزييت من الخوض الجاف
		lubricator	مزيت

(M)

magneto ignition	إشمال بمغنيط	fuel-air mixture	خليط الوقود والهواء
maintenance	صيانة	lean mixture	خليط مفتقر
mechanism	آلية	rich mixture	خليط مستوفر (غني)
meshing	تمشيق	muffler	خافض صوت (شكان)
misfiring	تفويت الشرارة		
mixture	خليط		

(G)

gauge	محدد قياس (مقياس)	gear shift lever	ذراع نقل التروس
pressure gauge	محدد قياس ضغط	spur gear	ترس مستقيم (بأسنان مستقيمة)
gap	فتحة (ثغرة)	worm gear	ترس دودي
gasket	حشية (چوان)	generator	مولد (دينامو)
gear	ترس	gland	جلبة حشو
gearbox	صندوق تروس	glue	غراء
bevel gear	ترس مخروطي	grease	شمع
dog clutch gear	ترس بقايش كلابي	grease nipple	حلبة تشحيم
helical gear	ترس بأسنان مائلة	greasing	تشحيم
gear shifting	نقل التروس	groove	تجويف

(H)

handle bar	ساعد (ذراع) الموتوسيكل	horn	بوق (كلاكس)
head light	مصباح (فانوس) أمامي	hub	صرة
hissing sound	صوت أزيز (تنفيس - هيس)	wheel hub	صرة العجلة
		hydraulic	هيدرولي - هيدروليكي (يعمل بالسوائل)

(I)

idling speed	سرعة التباطؤ	مجموعة الإشعال - دائرة (دورة) الإشعال	
ignition	إشعال	ignition timing	توقيت الإشعال
battery ignition	إشعال بطارية	self ignition	إشعال ذاتي
ignition coil	ملف الإشعال	inflation	نفخ
ignition key	مفتاح الإشعال (الكرنتاكت)	tyre inflation	نفخ الإطار
ignition lock	قفل الإشعال - قفل الإشعال	injection	حقن
		petrol injection	حقن البنزين
magneto ignition	إشعال بمغنيط	injector	حاقن (رشاش)
ignition missfiring	إختلال الإشعال	inspection	فحص - تفتيش
ignition system		insulation	عزل
		insulator	عازل

(E)

eccentric (اكستريك)	قرص لامتركز	engine missing	تذويت المحرك
efficiency	كفاءة	petrol engine	محرك بنزين
electrode	إلكترود - قطب	engine recoil	ارتداد المحرك
earth electrode		two stroke cycle carburettor	
قطب أرضي (موصل بالطرف الأرضي)		engine	محرك بنزين ثنائي الأشواط
engine	محرك	exhaust	عادم
four stroke cycle carburettor		stroke exhaust	شوط العادم
محرك بنزين رباعي الأشواط		exhaust valve	صمام العادم

(F)

fan	مروحة	flywheel	حدافة (فولان)
fatigue	كلال	fork	شوكة
feed	تغذية	oscillating lever fork	
filter	مرشح		شوكة بذراع متذبذبة
air filter	مرشح هواء	fork suspension	التعليق بشوكة
oil bath air filter		frame	إطار - هيكل
مرشح هواء ذو حمام زيت		friction	احتكاك
fuel filter	مرشح وقود	dry friction	احتكاك جاف
oil filter	مرشح زيت	fluid friction (سائل)	احتكاك مائي
filter insert (القلب)	عنصر ترشيح	fuel	وقود
flange	شفة (فلانشة)	fuel cock	محبس الوقود
flicker	إرتعاش	fuel filter	مرشح وقود
float	عوامة	fuel injection	حقن الوقود
carburettor float	عوامة المغذي	fuel system	دورة الوقود
float needle	إبرة العوامة	fulcrum	محور ارتكاز
flux	فيض	fuse	مصهر (فيوز)
magnetic flux	فيض مغناطيسي		

condenser مكثف (كوندنسر)
connecting rod ذراع التوصيل (بيل)
connection توصيل - توصيلة - وصلة
contact تلامس - ملامسة
contact breaker قاطع تلامس
contact points نقط تلامس
coolant مبرد - سائل تبريد
cooling تبريد
cooling ribs ضلوع (زعانف) تبريد
cooling system دورة تبريد
forced circulation cooling تبريد جبري
core قلب
corrosion تآكل (صدأ)
cover غطاء

crack شلخ - شرخ
crank مرفق
crankcase علبة المرفق
crankpin محور المرفق
crankshaft عمود مرفق (كرنك)
current تيار كهربائي
alternating current تيار متردد
direct current تيار مستمر
cut-out قاطع تيار (كات آوت)
cycle دورة
cylinder أسطوانة
cylinder block كتلة (جميع) الأسطوانات
cylinder head رأس الأسطوانات (وش السلندر)
cylinder liner بطانة الأسطوانة (الشميز)

(D)

dashboard لوحة المفاتيح - لوحة أجهزة البيان
(التابلوه)
dead centre نقطة ميتة
bottom dead centre (B.D.C) النقطة الميتة السفلى (ن.م.س)
top dead centre (T.D.C) النقطة الميتة العليا (ن.م.ع)
defect عيب - عطل
dim معتم
dimmer screen حاجب أعتمام

dipstick عصا قياس
disk قرص
disk clutch قابض قرصي
multidisc clutch قابض متعدد الأقراص
single disc clutch قابض مفرد (وحيد) القرص
displacement إزاحة - سعة
distributor موزع كهربائي
drum دارة (طنبورة)
wheel drum دارة العجلة

brake drum دارة (طنبورة) الفرملة

Duplex brake فرملة دوبلكس

braking effect الفعل الفرمل

friction brake فرملة احتكاكية

hydraulic brake فرملة هيدروليكية

brake lining بطانة (تيل) الفرامل

brake pedal دواسة الفرامل

Simplex brake فرملة سيمبلكس

brush فرشاة

(C)

cable كبل

wire cable كبل سلكي

cam كام

camshaft عمود الكامات

overhead camshaft

عمود كامات علوي

الكامبر (ميل للمجلة الأمامية على المستوى

camber الرأس)

camber angle زاوية الكامبر

capacity سعة

carburettor مفلز (كاربوراتير)

casing مبيت (علبة)

centrifugal force

قوة طرد مركزي - قوة طاردة مركزية

chain سلسلة (جنزير - كاتينة)

change speed gear-gearbox

صندوق القروس - الجير بوكس

channel مجرى

charge شحنة

chassis شاسيه

checking مراجعة (فحص وتفتيش)

chip جذادة (رايش)

circuit دائرة كهربائية

short circuit دائرة قصر

clasp مشبك

clearance خلوص

clogging انسداد

clutch قابض (دبرياج)

clutch disc قرص القابض

clutch lining بطانة (تيل) القابض

clutch pedal دواسة القابض

cock محبس (جزرة)

fuel cock محبس (جزرة) الوقود

coil ملف

ignition coil

ملف الإشعال (البويينة)

coil spring ياي حلزوني

combustion إحتراق

combustion chamber

غرفة الإحتراق

combustion space حيز الإحتراق

commutator عضو توحيد

component جزء مكون - مركبة

compression إنضفاط

compression ratio نسبة الإنضفاط

compression space حيز الإنضفاط

compression stroke شوط الإنضفاط

المصطلحات الفنية

(انجليزى عربى)

(A)

absorber	متص	adhesion	التصاق
shock absorber	متص صدمات	air pump	مضخة هوائية (منفاخ)
abutment	مسند - موضع استناد	arm	ذراع - ساعد
acceleration	عجلة تزايدية	rocker arm	ذراع ترجيحية (مترجحة)
accelerator	ممجّل	assembly	جمع - تجميع
accelerator pedal	دواسة تمجّل (دواسة الممجّل)	automatic	أوتوماتي
accessories	ملحقات (تكميلية)	axle	محور
		floating axle	محور طافي

(B)

backfire	إشعال مرتد - إشعال خلئى (فرقة)	bearing	محمل - كرمى تحميل
bafter	حاراف (مترص)	Antifriction bearing	محمل مقاوم للاحتكاك
balance	موازنة	ball bearing	محمل ذو كريات
balance weight	ثقل موازنة	needle bearing	محمل إبرى
ball	كرة (بلية)	roller bearing	محمل دحروجى
ball bearing	محمل ذو كريات (رولمان بلى)	bearing shells	نصفا سيكة المحمل
battery	بطارية	thrust bearing	محمل دفى
lead battery	بطارية رصاصية	belt	سير
nickel-cadmium battery	بطارية النيكل والكاديوم	V-belt	سير على شكل حرف V
storage battery	بطارية إختزائية	bottom dead centre (B.D.C)	النقطة الميتة السفلى (ن.م.س)
bead (of tyre)	شفة (إطار)	bracket	كتيفة (مسند)
		brake	فرملة

مطابق اوست (م. ۱۳۵۲)

Bibliotheca Alexandrina



0211203